Lasker Medical Library

KANONNIERSDOOFHEID EN HARE VOORBEHOEDING

door

W. E. J. VAN WAVEREN

Amsterdam

KANONNIERSDOOFHEID EN HARE VOORBEHOEDING

KANONNIERSDOOFHEID EN HARE VOORBEHOEDING

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN DOCTOR IN DE GENEESKUNDE AAN DE UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM, OP GEZAG VAN DEN RECTOR-MAGNIFICUS DR O. LANZ, HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE, IN HET OPENBAAR TE VERDEDIGEN IN DE AULA DER UNIVERSITEIT OP MAANDAG, 3 NOVEMBER 1924, DES NAMIDDAGS TEN 5 URE DOOR

WILLEM FREDERIK JAN VAN WAVEREN

ARTS, OFFICIER VAN GEZONDHEID 2E KL. K. M.,
GEBOREN TE UTRECHT.

H. J. PARIS
AMSTERDAM — MCMXXIV

Aan de nagedachtenis van mijn Vader

Aan mijne Vrouw.

INHOUD.

			Bladz.
HOOFDSTUK	I.	Inleiding	1
HOOFDSTUK	II.	Samenvatting der literatuur	3
HOOFDSTUK	III.	Geraadpleegde literatuur	25
HOOFDSTUK	IV.	Algemeen overzicht der onderzoekingen	30
HOOFDSTUK	V.	Gehooronderzoek der opleiding kanonniers 1914	34
HOOFDSTUK	VI.	Gehooronderzoek der opleiding kanonniers 1917	43
HOOFDSTUK	VII.	Gehooronderzoek der opleiding kanonniers 1918	55
HOOFDSTUK	VIII.	Vergelijking tusschen het gehooronderzoek van 1914, 1917 en 1918	67
HOOFDSTUK	IX.	Gehooronderzoek der opleiding kanonniers 1923 en 1924	69
HOOFDSTUK	X.	Vergelijking tusschen het gehooronderzoek van 1918 en 1923—1924	78
HOOFDSTUK	XI.	Vóórkomen, afkeuren, ziektegeschiedenissen	80
HOOFDSTUK	XII.	Voorbehoedmiddelen	93
HOOFDSTUK	XIII.	Gevolgtrekkingen	102

Bij het voltooien van deze studie betuig ik mijn dank aan U, hoogleeraren, oud-hoogleeraren, lectoren en assistenten van de Utrechtsche Universiteit voor hetgeen ik van U leerde.

De nagedachtenis van wijlen PEKELHARING, wien ik in de beginjaren van mijn universitaire opleiding veel verschuldigd ben, zal bij mij steeds in groote eere blijven.

U, Hooggeleerden BURGER, Hooggeachten Promotor, ben ik grooten dank verschuldigd voor de hulp en welwillende belangstelling bij de bewerking van dit proefschrift ondervonden, zoo ook voor de toestemming mij tot Uwe polikliniek toegang te verleenen.

U, HoogEdelgestrengen VASTENOU, betuig ik mijn groote erkentelijkheid voor de meest welwillende wijze, waarop Gij, als Inspecteur van den geneeskundigen dienst der Zeemacht, mij in staat gesteld hebt dit onderzoek te verrichten.

U, Hooggeachten MINKEMA, breng ik in het bijzonder dank. Gedurende den tijd, dien ik in Uwe polikliniek mocht doorbrengen, hebt Gij mijn inzicht in de oor-, neus- en keelheelkundige vraagstukken verruimd en mijn belangstelling daarvoor gewekt. Voor Uwe hulpvaardigheid, mij voortdurend bij de bestudeering van dit onderwerp betoond, bovenal echter voor het vertrouwen en de vrijheid mij daarbij in zoo ruime mate geschonken, blijf ik U ten zeerste erkentelijk.

U, HoogEdelgestrengen BREEDVELT, ben ik dank verschuldigd voor het gebruik, dat ik van Uwe onderzoekingen heb mogen maken.

Ten slotte aan allen mijn dank, die bijgedragen hebben tot het totstandkomen van dit proefschrift.

HOOFDSTUK I

Inleiding

Sinds vele jaren heeft het vraagstuk der beroepsdoofheid, een doofheid, die voorkomt bij ketelsmeden, locomotiefpersoneel, kanonniers, e.a., en die optreedt onder het beeld eener binnenooraandoening, de aandacht van talrijke onderzoekers getrokken.

De proefondervindelijke ziektekundige ontleedkunde heeft dit vraagstuk nader tot hare oplossing gebracht, daar zij den wetenschappelijken grondslag vormde, waarop het klinisch gebouw der beroepsdoofheid kon worden opgericht.

De beroepsdoofheid der kanonniers heeft uit den aard der zaak in het bijzonder de aandacht der militaire artsen getrokken en ijverig hebben zij gezocht naar de meest doeltreffende maatregelen ter bestrijding.

Friedrich Haenlein in Duitschland, Chastang in Frankrijk onderzochten dit vraagstuk met het oog op de marine-artilleristen.

Voor de Nederlandsche Marine werd dit vraagstuk onderzocht door de oor-, neus- en keelartsen Breedvelt en Minkema.

Laatstgenoemde vestigde mijn aandacht op dit vraagstuk. Het bleek, voor zoover kon worden nagegaan, dat nog nooit een stelselmatig onderzoek was ingesteld naar de doelmatigheid van voorbehoedende maatregelen, ten doel hebbende de beengeleiding door een geluiddempende onderlaag te verminderen.

Het leek mij daarom gerechtvaardigd, dit onderzoek ter hand te nemen en de uitkomsten er van mee te deelen.

De beroepsdoofheid der kanonniers vindt men in de literatuur dikwijls genoemd *explosie-* of *detonatie-doofheid.* Muller spreekt van detonatie bij het gebruik van vuurwapens, Oertel daarentegen spreekt van detonatie bij ontploffing van dynamiet en mijnen.

Het lijkt mij daarom wenschelijk de artilleristische opvatting weer te geven omtrent het gebruik dezer benamingen.

Bij een exotherm proces bepaalt o.a. de vrijkomende warmte, de snelheid, waarmede de reactie plaatsvindt. Is deze reactiesnelheid groot, dus de tijdsduur klein, dan spreekt men in algemeenen zin van eene *ontploffing*, waarvan men drie graden kan onderscheiden:

a. Is de tijdsduur, waarin de reactie verloopt uiterst klein, dus de reactiesnelheid maximaal, dan spreekt men van *detonatie.*

b. Is de tijdsduur wat grooter, dus de reactie-snelheid wat geringer, dan spreekt men van *explosie.*

c. Is de tijdsduur nog grooter en de reactie snelheid nog kleiner, maar toch eene zoodanige, dat men nog van een momentreactie mag spreken, dan heet dit *deflagratie* (snelle verbranding).

Bij het geschut moet men beschikken over een voortdrijvingsmiddel voor een projectiel, waarbij de te verwachten spanning liefst gedurende de verplaatsing van het projectiel in den vuurmond, zoo gelijkmatig en constant mogelijk is. Dit bereikt men door een bepaalde dichtheid en vorm aan het kruit te geven. Door deze dichtheid en vorm van het kruit heeft men de reactiesnelheid in de hand en wel zoodanig, dat het kruit eerst geheel verbrand kan zijn, wanneer het projectiel de monding verlaat. De tijdsduur, waarin deze verbranding zich afspeelt, is b.v. $^1/_{100}$ secunde.

Hierbij mag men *niet* spreken van *detonatie* of *explosie* om de navolgende reden. Bij een explosie of detonatie kan de verbrandingssnelheid niet geregeld worden, doch deze hangt uitsluitend af van de soort en samenstelling der springstof en hare omgeving. Bij een kanon spreekt men dus uitsluitend en alleen van *deflagratie.*

Een detonatie treedt o.a. op bij de werking van een mijn met brisante lading.

Haenlein, een Duitsche marine-arts, die zich met de beroepsdoofheid der kanonniers heeft bezig gehouden, geeft een juiste beschrijving der verschillende benamingen.

Wil men de gehoorsbeschadigingen door de verschillende oorlogstraumata onder één naam vereenigen, dan gebruike men dien van *ontploffingsdoofheid.*

HOOFDSTUK II

Samenvatting der literatuur

Bestudeert men de publicatie's over beroepsdoofheid in het algemeen en die der beroepsdoofheid der kanonniers in het bijzonder, dan blijkt, dat men twee richtingen kan onderscheiden, waarop men getracht heeft dit vraagstuk tot eene oplossing te brengen.

I. de proefondervindelijk- ziektekundig-ontleedkundige;

II. de klinische.

Het lijkt mij daarom gerechtvaardigd bij de bespreking dezer publicatie's beide richtingen zooveel mogelijk van elkaar gescheiden te houden.

I. De proefondervindelijk- ziektekundig-ontleedkundige onderzoekingen

Wittmaack, een der eersten, die in de oorheelkunde getracht heeft langs den weg van het experiment vraagstukken tot eene oplossing te brengen, heeft ook op het gebied der beroepsdoofheid in algemeenen zin de proefondervindelijke methode te hulp geroepen.

Hij stelt proefdieren, cavia's, bloot aan geluiden en geruischen, verschillend in hoedanigheid en sterkte.

Zijn proeven verdeelt hij in drie reeksen. De eerste reeks (A) heeft betrekking op cavia's, die *een*maal worden blootgesteld aan de inwerking van een zeer sterk geluid. Als geluidsbron bezigt hij een fluit en een kamerpistool, die vlak bij het oor van het proefdier opgesteld, hun werking ontvouwen.

Bij het mikroskopisch onderzoek van het gehoororgaan, dat op een bijzondere wijze gefixeerd is, vindt hij:

1°. een groote verwoesting van het orgaan van Corti; op de membrana basillaris blijft slechts een streepje epitheel over;

2°. een verandering van zenuw en ganglion van den N. Cochlea-

ris, die men ontaarding mag noemen, waarbij de stam van den N. Cochlearis geheel onveranderd blijft;

3°. de N. Vestibularis blijft geheel onveranderd; eveneens het steunapparaat van het orgaan van Corti.

De tweede reeks (*B*) heeft betrekking op cavia's, die *herhaalde* malen aan een kortdurende geluidsinwerking worden blootgesteld.

Het proces begint met een verandering der zintuigcellen, eerst daarna treedt ontaarding van de zenuw en van het ganglion van den N. Cochlearis op. Evenals in reeks A. blijft de stam van den N. Cochlearis onveranderd. Ook de N. Vestibularis blijft geheel onaangetast.

De veranderingen in het orgaan van Corti, die in de begintijdperken optreden, d.w.z. wanneer het geluid kort heeft ingewerkt, bestaan in het verdwijnen der gehoorcellen, waarvan de binnensten het langst behouden blijven; een inzinken der cellen van DEITERS, daarna een inzinken der tunnelcellen; tenslotte blijft slechts een kleine celheuvel over. Het steunapparaat blijft nagenoeg onveranderd.

Het ontaardingsproces kan bij iederen graad ophouden; dit hangt slechts af van den duur van de inwerking van het geluid.

WITTMAACK is de meening toegedaan, dat het orgaan van Corti een prikkelversterkend toestel is, terwijl de eigenlijke „Erregung" geschiedt in de membrana basillaris (Hensen). Van de membrana basillaris gaat de prikkel, zonder gebruik te maken van het orgaan van Corti, dadelijk over op het zenuwapparaat. Het orgaan van Corti zou dienen om zwakke prikkels over te brengen.

Van belang is, dat aangetoond kan worden, dat de onderste windingen meer aangedaan worden dan de bovensten, die gedurende langen tijd zelfs geheel onveranderd blijven. Dit pleit, volgens WITTMAACK, voor de resonantie-theorie van HELMHOLTZ. Het feit, dat steeds een uitgebreide ontaarding optreedt, dus geen omschrevene, zooals men naar aanleiding van de theorie van HELMHOLTZ zou verwachten, pleit niet tegen deze theorie. Immers het orgaan van Corti oefent in normale omstandigheden een dempende werking op de membrana basillaris uit en wel een zoodanige, dat een ongewone meêtrilling der membrana basillaris wordt tegengegaan. Valt deze demping weg, dan trilt de membrana basillaris in groote uitgebreidheid mee, waardoor verklaarbaar wordt, dat geen omschreven verandering optreedt.

Het experiment steunt deze opvatting, daar in het beginstadium slechts omschreven veranderingen te vinden zijn. Wat het regeneratie-vermogen betreft, is WITTMAACK van meening, dat dit voor het orgaan van Corti niet bestaat; wel is het denkbaar voor het steunapparaat, hoewel dit proefondervindelijk zeer moeilijk aan te toonen is.

De aetiologie van dit ontaardingsproces is volgens WITTMAACK gelegen in het acustisch trauma en niet in het mechanisch moment, zooals andere onderzoekers meenen en wel:

1°. Daar bij gelijke tonen, waarbij steeds dezelfde plaats der scala wordt getroffen, steeds ook ter plaatse de veranderingen zijn te vinden. Ware het mechanisch moment van belang, dan zou men ook een veel meer wisselende plaats moeten vinden, waar de veranderingen aanwezig zijn.

2°. Daar steeds een ontaarding der zenuw wordt gevonden. Een niet specifiek-acustisch trauma zou een zóó regelmatige verandering der zenuwelementen nooit kunnen te weeg brengen.

WITTMAACK beschouwt het proces, dat gevonden wordt in zijn proefreeks A en B als een *„acustisch-traumatische cochlearis- ontaarding."*

De derde reeks (*C*) heeft betrekking op cavia's, die gedurende langen tijd blootgesteld werden aan de inwerking van geluid, toegevoerd door been- en luchtgeleiding.

Bij de vorige reeksen (A en B) was het WITMAACK gebleken, dat stemvorken met een toonshoogte van C ook na langdurige inwerking geen verandering in het gehoororgaan te weeg konden brengen. SIEBENMANN en VON EICKEN was dit eveneens opgevallen. Bij de beide vorige reeksen werd het geluid vnl. den proefdieren toegevoerd door luchtgeleiding. WITTMAACK bezigde in deze „C" reeks een geheel andere proefopstelling. Aan de beenen van een electrisch gedreven stemvork van 36 dubbele trillingen zijn twee blikken trommels aangebracht, waarin zich de proefdieren bevinden. De luchttoon is practisch nihil; het geluid bereikt de dieren slechts door beengeleiding. De dieren werden dagen achtereen gedurende twaalf à veertien uur per dag aan dit geluid blootgesteld.

Bij het mikroskopisch onderzoek vindt WITTMAACK de bovenste windingen aan veranderingen onderhevig; de zintuigcellen zijn geheel ten gronde gegaan; de zenuwuitloopers en het ganglion van

den N. Cochlearis ontaarden reeds, voordat nog eenige verandering aan de zintuigcellen wordt gevonden.

Het steunapparaat is niet veranderd. Er wordt dus een verschil gevonden tusschen de proeven A, B en C. Bij de reeksen A en B begint het proces in de zintuigcellen; eerst later vindt men het zenuwapparaat van den N. Cochlearis aangedaan. Bij de reeks *C* daarentegen vindt men de eerste veranderingen in het zenuwapparaat en eerst later zijn de zintuigcellen aangedaan.

Van groot belang is volgens WITTMAACK in deze *C* proefreeks, dat het geluid niet te sterk wordt genomen. Doet men dit wel, dan kan de inwerking van den luchttoon niet worden uitgesloten. Daar het echter zeer lastig is een geluidsintensiteit te beoordeelen, gebruikt hij voor deze *C* reeks een zeer lagen toon, waarmee andere onderzoekers, die alleen gebruik maakten van den luchttoon, geen uitwerking hadden waargenomen. Waarschijnlijk neemt, volgens WITTMAACK, de schadelijke werking der beengeleiding toe met toenemende natuurkundige energie, terwijl bij toenemende physiologische energie de luchtgeleiding haar schadelijke werking ontvouwt.

Ook de afstand speelt een groote rol. Bij eenigszins grooten afstand van de geluidsbron tot het oor van het proefdier bereikt men met luchtgeleiding niets, wel daarentegen wanneer men beengeleiding gebruikt.

De weg, waarlangs het geluid bij de *C* reeks het gehoororgaan toevloeit, is, volgens WITTMAACK, de cranieele weg en niet de cranio-tympanale weg. De prikkel gaat dus onmiddellijk over op het zenuwtoestel, zonder gebruik te maken van het orgaan van Corti en van de membrana basillaris.

Het orgaan van Corti is, volgens WITTMAACK, een versterkingsapparaat; de membrana basillaris een differentiatie-apparaat.

Het feit, dat geluid langs den cranieelen weg zoo slecht gedifferentieerd kan worden, zou hierin een verklaring vinden.

Volgens WITTMAACK staat het vast, dat een beschadiging van het Cochlearisapparaat door geluid mogelijk is alleen en uitsluitend langs den cranieelen weg.

WITTMAACK komt tot de slotsom, dat men bij het onderzoek der beroepsdoofheid wel degelijk rekening heeft te houden met de toevloeiing van het geluid langs den weg der been- of lichaams-

geleiding. Hoewel, volgens WITTMAACK, deze uitkomsten maar niet zonder meer mogen worden overgebracht op den mensch, speelt toch ook bij den mensch de beengeleiding een groote rol, ja waarschijnlijk een nog grootere rol dan bij de cavia, daar het beenstelsel veel massiever is.

Hij kan zich moeilijk voorstellen, dat bij de beroepsdoofheid de op het gehoororgaan inwerkende geruischen zoo sterk zijn, dat zij uitsluitend en alleen door den luchttoon schadelijk zouden werken; geen arbeider toch zou toestaan, dat zijn gehoororgaan in enkele weken tijds werd vernietigd. Bij de prophylaxis der beroepsdoofheid moet men, volgens WITTMAACK, zeer zeker zijn aandacht schenken aan het vraagstuk der beengeleiding en niet alleen trachten de luchtgeleiding te verminderen.

Door verscheidene onderzoekers zijn de proeven van WITTMAACK nagedaan en uitgebreid.

JOSSHII gebruikt voor zijn proeven eveneens cavia's, met uitsluiting der beengeleiding.

Uit de proeven genomen met de c^5 en h^2 stemvork blijkt, dat er bepaalde veranderingen der cochlearis-scala optreden, die bij c^5 te vinden zijn in de bovenste helft der basaalwinding, bij h^2 een halve winding lager.

Uit proeven genomen met een sirene blijkt, dat de veranderingen over een veel grootere uitgebreidheid zich uitstrekken.

De mikroskopische veranderingen zijn dezelfden als door WITTMAACK gevonden.

Het eerst vindt de beschadiging plaats in het orgaan van Corti; later eerst worden de zenuwuitloopers van den N. Cochlearis aangetast. De N. Vestibularis blijft onveranderd. De beengeleiding speelt, volgens dezen onderzoeker, geen rol van beteekenis.

Volgens dezen onderzoeker is het karakter der beschadiging door tonen of lawaai een physiologische overprikkeling van het eindapparaat van den N. Cochlearis.

Bij proeven met een kamerpistool, dat vlak bij het oor van het proefdier wordt afgeschoten, vindt hij sterke veranderingen van het orgaan van Corti, evenals van het zenuwapparaat. Ook de N. Vestibularis is beschadigd. Ook heeft hij trommelvliesscheuren gevonden.

GRÜNBERG gebruikt als proefdieren vogels, daar, volgens EWALD, cavia's een te labiel evenwicht hebben om gevolgtrekkingen te kunnen maken, wat betreft de theorie van HELMHOLTZ. Terloops zij opgemerkt, dat volgens MARX de duif wel het aangewezen proefdier is voor den N. Vestibularis, doch niet voor den N. Cochlearis.

GRÜNBERG stelt vier groepen van dieren bloot aan de inwerking van het geluid van een fluit van verschillende toonshoogte en doodt de dieren dadelijk na afloop van zijn proeven.

Hij deelt zijn proeven in vier reeksen, n.l.

Groep I 7 dagen behandeld met a^3;

Groep II 14 dagen behandeld met a^3;

Groep III 7 dagen behandeld met a^4;

Groep IV 14 dagen behandeld met a^4.

Bij groep I vindt hij ontaarding der zintuigcellen; de zenuw en het ganglion van den N. Cochlearis vertoonen geen afwijkingen.

Bij groep II vindt hij geen veranderingen.

Bij groep III vindt hij een ontaarding der zintuigcellen; zenuw en ganglion vertoonen geen afwijkingen.

Bij groep IV vindt hij geen veranderingen.

Aan het vestibulairapparaat wordt bij geen der dieren een verandering gevonden. Merkwaardig is, dat hij bij slechts enkele dieren van groep I en III een verandering vindt, met name van de achttien dieren der eerste groep vertoonen slechts drie dieren een duidelijke verandering. Volgens GRÜNBERG pleiten zijn uitkomsten niet voor de theorie van HELMHOLTZ.

MARX gebruikt als proefdieren cavia's en witte muizen. Bij de laatste dieren werden nooit bijzondere afwijkingen gevonden. De techniek der proefopstelling speelt bij deze laatste dieren een groote rol, daar de dieren moeilijk zijn te fixeeren in hun kooi.

Hij doet proeven, 1° met zuivere tonen c^5, h^2, f^3, f^4; 2° met onzuivere tonen, grondtoon g; 3° met schietwerktuigen. Zijn proeven zijn op dezelfde wijze verricht als die van WITTMAACK. Mikroskopisch vindt hij dezelfde afwijkingen, als door WITTMAACK zijn beschreven. Het ganglion van den N. Cochlearis vindt hij geheel onveranderd. Gebruikt hij echter een zeer sterk geluid (a^4), dan vindt hij duidelijke veranderingen aan het ganglion, zooals door WITT-

MAACK beschreven zijn. Wat de plaats der afwijkingen betreft, pleiten de uitkomsten zijner proeven tegen de theorie van HELMHOLTZ, en wel:

1°. Wanneer men sterke geluiden gebruikt, vindt men steeds een groote uitbreiding van het proces. Dus naast het trillingsgetal speelt ook de amplitudo een groote rol.

2°. Bij gebruik van zuivere tonen wordt steeds ontaarding gevonden over een betrekkelijk groot gedeelte van het orgaan van Corti.

3°. Bij eenzijdige ontaarding is de z.g. reflex van Peyer behouden, bij beiderzijdsche ontaarding is daarentegen deze reflex geheel verdwenen, zelfs van andere tonen, nl. lagere, dan die, waarin de ontaarding van het orgaan wordt aangetoond.

VON EICKEN gebruikt voor zijn proeven cavia's, waarvan hij het linker aambeeld verwijdert.De dieren worden blootgesteld aan het geluid van orgelpijpen G en C, die door een electrische perspomp in werking worden gebracht en ondanks de demping op 100 c.M. afstand nog wordt gehoord. Zes weken lang, twaalf uur per dag, duurt deze geluidsinwerking. Bij de dieren, onderworpen aan het geluid der C-orgelpijp, worden utriculus en sacculus geheel onveranderd gevonden. Van het slakkenhuis is geen enkele winding aangetast; de N. Cochlearis is onbeschadigd. Zijn slotsom is, dat zijn proefdieren zeer ongevoelig zijn voor de lage tonen. Echter neemt hij aan, dat wanneer hij zijn proeven maanden lang had voortgezet, er wel een verandering aantoonbaar zou zijn geweest. Bij de dieren onderworpen aan de orgelpijp met toonshoogte G. worden aan utriculus en sacculus geen afwijkingen gevonden. Aan de niet geopereerde zijde (L) is het orgaan van Corti midden tusschen de twee onderste windingen veranderd, het ganglion en de zenuw van den N. Cochlearis zijn geheel onveranderd. Aan de geopereerde zijde (*R*) zijn geen veranderingen aantoonbaar.

Volgens VON EICKEN pleit dit voor de opvatting, dat de gehoorbeentjesketen een groote rol speelt bij het overbrengen van het geluid der lage tonen. De theorie van ZIMMERMANN is dus onjuist; de gehoorbeentjesketen is geen geluidsdemper.

ZIMMERMANN is de meening toegedaan, dat de gehoorbeentjes-

keten alleen bij een zeer sterk geluid haar werking ontvouwt; deze zou een demping en verzwakking van het geluid zijn; de geluidsoverbrenging zou tot stand komen door de beenderen naar de percipieerende elementen. De gehoorbeentjesketen is dus normaal een beschuttend apparaat van het inwendig oor. Wordt er echter te veel van dit dempingsapparaat gevergd, dan kan de werking zich wel zoo voordoen, dat deze eene tegenovergestelde wordt als in normale omstandigheden en de werking van het geluid juist versterkt wordt. ZIMMERMANN is het niet eens met VON EICKEN en HOESSLI.

HOESSLI maakt voor zijn proeven gebruik van cavia's, honden, katten en apen. Hij verdeelt zijn proeven in drie reeksen:

1°. proeven met uitsluitend luchtgeleiding;

2°. proeven met lucht- en beengeleiding;

3°. proeven, met schietwerktuigen.

Groep I. Hiervoor gebruikt hij orgelpijpen van verschillende toonshoogte, aangeblazen met een overdruk van 5 m.M. Hg; bij enkele dieren een rangeerfluit, toonshoogte g^4, Alle dieren werden gedurende ongeveer dertig dagen of langer aan dit geluid blootgesteld.

Bij mikroskopisch onderzoek vindt hij in het middenoor geen afwijkingen; het binnenoor vertoont de volgende veranderingen: ontbreken van de eerste en tweede haarcellen; de binnenste is meestal aanwezig; de cellen van DEITERS zijn behouden gebleven, evenals de cellen van HENSEN en CLAUDIUS; de buitenste boog van Corti ontbreekt in het meerendeel der preparaten; de tunnelruimte is, behalve het ontbreken van voorgenoemden boog, geheel gaaf.

De membraan van REISSNER is geheel normaal, evenals het overige gedeelte van den ductus cochlearis. De zenuw en het ganglion van de N. Cochlearis zijn onbeschadigd, hoewel zeer lichte veranderingen in het ganglion soms konden worden aangetoond. Rechts en links werden dezelfde afwijkingen gevonden. Bij enkele dieren, waar een middenoorontsteking wordt aangetroffen, vindt men dezelfde afwijkingen als bovengenoemd. Daar de tijdsduur der proef betrekkelijk kort is, zijn door hem slechts vroegstadia waargenomen. Gedurende de eerste drie weken heeft er zelfs geen enkele verandering plaats.

Bij de proeven met apen wordt slechts bij twee dieren een verandering aangetroffen; waarschijnlijk speelt hier de groote afstand, waarop de geluidsbron zich bevindt (30—50 c.M.), een groote rol.

Groep II. De dieren (cavia's) bevinden zich in een gietijzeren buis, die van buiten in trilling wordt gebracht door een viertal hamers. Het geluid zou vrij krachtig zijn en de proef geheel in overeenstemming met de omstandigheden, waaronder de ketelsmeden werken. Bij een deel der dieren wordt links operatief (zie Von Eicken) het aambeeld verwijderd, teneinde de luchtgeleiding op te heffen.

Hij vindt aan de zijde waar het aambeeld is weggenomen een volkomen gaaf gehoororgaan; aan de andere zijde, een groote verandering gelegen in de eerste tot vierde winding, slechts een dunne cellaag is overgebleven; de zenuw en het ganglion zijn in uitgebreide mate ontaard; de stam van den N. Cochlearis, evenals de N. Vestibularis, zijn onveranderd.

Groep III. Bij een aantal cavia's wordt links het aambeeld verwijderd. Uit een revolver worden op een afstand van 30 c.M. drie schoten afgevuurd.

Aan de geopereerde zijde worden geen afwijkingen gevonden; aan den niet geopereerden kant vindt hij het volgende: in het onderste gedeelte der tweede winding is de tunnelruimte ingevallen; de binnenste haarcellen zijn goed behouden, de buitenste haarcellen zijn geheel verdwenen; de membrana van Reissner vertoont geen afwijkingen; bloedingen zijn nergens aan te toonen; aan de zenuw en het ganglion, evenals aan den N. Vestibularis, worden geen afwijkingen gevonden.

Bij een andere groep cavia's worden dezelfde proeven herhaald, doch nu wordt niet het aambeeld verwijderd, maar de beide ooren dichtgestopt met vochtige watten. Van de vier ooren was er één binnenoor veranderd op de boven reeds beschreven wijze. Hij meent, dat dit daaraan is te wijten, dat de wattenprop los is gaan zitten tijdens de proef.

Ook katten worden in deze derde reeks gebruikt, waarbij het linkeroor is dichtgestopt met vochtige watten. Het linkeroor wordt normaal bevonden; aan het rechteroor zijn slechts geringe afwijkingen aan te toonen.

Wat de plaats en de uitbreiding van het proces betreft, vindt hij

ook bij deze groep, steeds dezelfde streek aangedaan, nl. bovenste deel der eerste winding en onderste deel der tweede winding, plaatsen, die overeenstemmen met plaatsen in zijn eerste groep, beschadigd door de orgelpijpen c^4 en c^5.

Wat de theorie van HELMHOLTZ betreft, meent HOESSLI, dat zijn proeven deze niet steunen. Zijn proeven pleiten niet tegen de theorie van EWALD, doch de proeven genomen met de orgelpijpen h^2 en c^5 pleiten, volgens HOESSLI, zeer sterk voor de theorie van HELMHOLTZ.

Over een mogelijk regeneratie-vermogen wenscht hij zich niet uit te laten.

HOESSLI is van meening, dat, gezien zijn proeven bij dieren, waarbij het aambeeld verwijderd was, de luchtgeleiding en niet de beengeleiding de beschadiging van het gehoortoestel bepaalt. Hij is, in tegenstelling met WITTMAACK, de meening toegedaan, zooals BESOLD dit heeft aangetoond, dat geen hooren mogelijk is langs den cranieelen weg, doch dat alleen de cranio-tympanale weg in aanmerking komt, juister uitgedrukt de osteo-stapediale weg.

Zijn schietproeven zouden aantoonen, dat een beschadiging van het labyrinth slechts mogelijk is, wanneer het uitwendig oor en het middenoor gaaf zijn en dus wanneer het aambeeld aanwezig is.

NOBUA SATOH ziet in zijn proeven bij papegaaien, duiven, en andere dieren weinig invloed op het gehoororgaan door orgelpijpen c^5, c^3, c^1, gedurende tien tot vijftig nachten, twaalf uur achtereen, aangeblazen. Hij geeft daarom, evenals GRÜNBERG, de voorkeur aan korte, luide tonen.

Bij zijn proeven met een revolver ziet hij een trommelvlies-verscheuring ontstaan.

Mikroskopisch vindt hij bij deze laatste proeven een beschadiging der haarcellen, daarna ontaarding der zenuw. Dit zou een opstijgende atrophieerende neuritis van den N. Cochlearis zijn. De veranderingen, steeds gevonden in de grondwinding van het slakkenhuis, zouden hare verklaring vinden in de ligging van dit gedeelte, dicht bij het ovale venster en niet in de hooge tonen van de gebezigde revolver.

Hij verwerpt het denkbeeld van het bestaan van een regeneratievermogen.

SIEBENMANN, die, naar ik meen, geen proeven deed op dit gebied, verdedigde in een tweetal opstellen de opvattingen van zijn leerlingen JOSSHII, VON EICKEN, HOESSLI. Ook hij is de meening toegedaan, dat de luchtgeleiding de hoofdrol speelt bij het tot stand komen der beroepsdoofheid.

Wat de *menschelijke ziektekundige-ontleedkunde* betreft, zijn er enkele gevallen meegedeeld van obductie's, verricht bij jagers, waarbij het gehoororgaan werd onderzocht.

Deze uitkomsten schijnen mij echter van weinig waarde te zijn, aangezien het van het grootste belang is, dat het fixeeren van het praeparaat dadelijk na den dood geschiedt, daar het gehoororgaan zeer spoedig aan postmortale veranderingen onderhevig is. (HOESSLI)

Het groote belang van bovenstaande onderzoekingen lijkt mij gelegen in het feit, dat zij ons veel opheldering verschaffen omtrent de ziektekundige-ontleedkunde der beroepsdoofheid in algemeenen zin.

Vroeger waren hierover verschillende theorieën opgesteld.

SCHWARTZE nam aan, dat bij detonatie een labyrinthschudding met moleculaire veranderingen der nerveuze elementen plaatsvond.

SPIRA sprak zich uit voor een losser worden der samenstellende elementen van de neuronen van den N. Cochlearis en den N. Vestibularis door overmatig schudden der endolymphe.

POLITZER dacht, dat bij sterke geluidsinwerkingen door schudden der labyrinthvloeistof het eindapparaat een plotselinge liggingsverandering ondervond, waardoor gedeeltelijk een tijdelijke verlamming van de gehoorzenuwuiteinden, gedeeltelijk een prikkeling, ontstaat.

De uitkomsten der boven meêgedeelde onderzoekingen vertoonen, naast een zekere mate van overeenstemming, ook verschillen.

Samenvattend blijkt, dat wat betreft de ziektekundige ontleedkunde, er een groote overeenkomst bestaat tusschen de onderzoekingen der verschillende schrijvers, wat betreft de uitkomsten der proeven genomen bij zuivere luchtgeleiding.

Een verschil van opvatting bestaat er ten opzichte van het begin van het proces .SIEBENMANN en zijn leerlingen zoeken het begin in de zintuigcellen, terwijl de aandoening van de zenuw en

van het ganglion van den N. Cochlearis een secundaire atrophie zou zijn. WITTMAACK beschouwt het proces van het begin af als een ontaarding van het peripherische neuron van den N. Cochlearis, al is ook de aandoening der zintuigcellen het eerst aantoonbaar en eerst later die van het overige gedeelte van het neuron.

Wat betreft den weg, waarlangs de beschadiging invalt, kan, volgens de school van Siebenmann, slechts sprake zijn van de luchtgeleiding. WITTMAACK daarentegen aanvaardt alleen van bijzondere gevallen, weinig intensieve tonen, de luchtgeleiding; van veel grooter belang acht hij de beengeleiding. Bij beschadiging van het gehoortoestel langs dezen weg werden de zenuw en het ganglion van den N. Cochlearis het eerst aangetast en later pas de zintuigcellen.

Wat het regeneratievermogen der zintuigcellen betreft, spreekt alleen WITTMAACK zich positief uit. HOESSLI acht zijn onderzoekingen niet voldoende om hierover een oordeel te vellen.

Wat betreft de theorie van HELMHOLTZ, vinden WITTMAACK en JOSSHII in hun proeven een bevestiging van deze theorie; MARX, evenals GRÜNBERG, spreekt deze tegen; HOESSLI laat zich er niet positief over uit.

Een deel dezer afwijkende opvattingen der verschillende onderzoekers lijkt mij verklaarbaar, doordat hun proeven niet geheel onder dezelfde omstandigheden zijn genomen.

II. *De Klinische onderzoekingen*

MÜLLER onderzoekt een en vijftig man vóór en na het schieten met een kanon van 9 cM., met een tijdsverloop van drie dagen.

Hij onderzoekt:

a. objectief (trommelvlies, enz.);

b. waarnemingsduur van de stemvork c^2 (v. d. 128) van den schedel uit;

c. c^2 van de lucht uit;

d. de fluisterspraak.

Wat betreft *a* vindt hij bij twee en vijftig ooren geen veranderingen; bij vier en veertig ooren een verandering, die bestaat uit: abnormale vulling der vaten van het trommelvlies, sterke roodheid der uitwendige gehoorgang; trommelvlies-scheuren zijn niet aanwezig.

Hij wijst in het bijzonder op het feit, dat bij tevoren geheel normale ooren, slechts drie gevallen met bovengenoemde afwijkingen zijn aan te toonen.

Wat betreft *b* vindt hij de waarnemingsduur der c^2 stemvork van den schedel uit, bij veertig man verkort. Bij elf man is deze gelijk gebleven. Hij besluit, dat het geschutsvuur een verkorting der perceptieduur voor beengeleiding veroorzaakt.

Wat betreft *c*, proeven, genomen met de stemvorken c^2 en a^2, geven geen aanleiding om bepaalde gevolgtrekkingen te maken.

De fluisterspraak (*d*) vindt hij bij twee en twintig man verminderd beneden 8,6 Meter. Hij is van meening, dat een gehoororgaan met reeds aanwezige afwijkingen, zooals ingetrokken trommelvlies, middenoorcatarrh, het meest aan de schadelijke inwerking van het geschutvuur zijn blootgesteld.

Blijvende beschadiging zou eerst optreden bij menschen, die jaren achtereen aan schietoefeningen deelnemen.

Moller, wordt bij zijn onderzoek getroffen door het feit, dat hij oorafwijkingen door het gebruik van vuurwapens vaker vindt bij infanteristen dan bij artilleristen.

Evenals Nimier, is ook Moller de meening toegedaan, dat de z.g. „Präventivakkommodation des Ohres" een groote rol speelt, d.w.z. de spanningstoestand van het trommelvlies op een bepaald oogenblik.

Wanneer men een schot verwacht, is de sensatie een veel minder onaangename.

Het verschil tusschen infanterie en artillerie wordt, volgens Moller, verklaard door den grooten afstand, waarop de bedieningsmanschappen van het geschut zich ten opzichte der monding bevinden, vergeleken bij de infanterie, waar dikwijls de eene schutter zich vlak bij de monding van het geweer van een anderen schutter bevindt.

Naast een enkel schot, dat schadelijk op het gehoororgaan kan inwerken, speelt bij de artillerie vooral het gedurende langen tijd inwerken van vele schoten achtereen een groote rol.

Een afzonderlijke plaats nemen de ooren in, die reeds vroeger beschadigd waren.

Bij de artilleristen vindt hij slechts zelden een trommelvlies-

scheur. ZAUFALL zag bij twee artillerieregimenten gedurende vijf jaren slechts bij één kanonnier een trommelvliesscheur optreden. Het zeldzame optreden dezer trommelvliesscheuringen schrijft MOLLER toe aan:

1. het dragen van watten tijdens de schietoefeningen;
2. het openhouden van den mond;
3. het vóór het afgaan van het schot, zich begeven der bedieningsmanschappen naar een gedekte plaats.

Deze beschermingsmaatregelen, in acht genomen bij de artillerie, bestaan niet bij de infanterie. Hier wordt slechts gewaarschuwd tegen het afvuren van een geweerschot vlak bij het oor van een kameraad.

Ten einde den invloed van het geschutvuur nauwkeurig te kunnen beoordeelen, heeft MOLLER de ziektegeschiedenissen van het Duitsche leger der laatste tien jaren (vóór 1905) nagegaan. Hij verdeelt de aandoeningen in:

1. die van het uitwendig oor;
2. die van het middenoor;
3. die van het inwendig oor.

Wat de eerste groep betreft, vindt hij éénmaal een oorwas-prop tegen het trommelvlies aangeperst. Na verwijdering bleef geen stoornis over.

Verscheidene gevallen en van ernstiger aard vindt hij in de tweede groep nl. 15 gevallen van trommelvliesscheuren, waarbij meerendeels een enkel schot als oorzaak werd aangegeven. In de meerderheid der gevallen bevindt zich de scheur in de achterste helft van het trommelvlies. Volgens hem werkt een trommelvliesscheur gunstig, aangezien de kans voor het ontstaan van een binnenoorbeschadiging er door verminderd wordt.

De prognose dezer aandoening is zeer gunstig, wanneer geen secundaire infectie optreedt; alle menschen zijn na genezing wederom geheel geschikt voor den dienst.

Wat de derde groep betreft, is MOLLER van meening, dat deze aandoening veel ernstiger is en de prognose ongunstig moet worden gesteld.

Zijn waarnemingen hebben echter betrekking op menschen, die gedurende jaren achtereen aan schietoefeningen hebben deelgenomen.

Na zes weken zou reeds iedere behandeling falen, daar reeds dan blijvende veranderingen waren ontstaan. Treedt er na 6 weken geen verbetering op, dan keure men deze menschen voor den dienst af.

De oorzaak van bovengenoemde aandoeningen van het gehoororgaan zoekt MOLLER in de geruischen en den heftigen knal, die bij het afvuren van vuurwapens ontstaan.

FRIEDRICH onderzocht 19 marine-officieren, wier gehoorstoornis met zekerheid was terug te brengen tot de inwerking van marinegeschut. (Dit onderzoek is nauwkeuriger dan dat der vorige onderzoekers, aangezien hij onderzocht: fluisterspraak, Rinne met C en c^2, waarnemingsduur voor de stemvorken C en c^2, proef van Weber, evenwichtsstoornissen, terwijl hij zeer nauwkeurig de anamnese opnam).

Hij deelt de onderzochten in drie groepen in, n.l. onderzocht:

a. 1—14 dagen;

b. 1 maand—1½ jaar;

c. verscheidene jaren (3—12 jaar) na het optreden der bezwaren.

Groep *a* vertoont een gelijkmatige vermindering der gehoorscherpte voor alle tonen; het meeste echter voor c^5.

Groep *b* vertoont steeds een éénzijdige doofheid, vermindering der gehoorscherpte voor fluisterspraak, vermindering van den waarnemingsduur, vnl. voor c^4 en c^5.

Groep *c* vertoont steeds een beiderzijdsche doofheid en vermindering van den waarnemingsduur voor c^4 en c^5.

De proef van Rinne valt bij alle groepen steeds positief uit. Oorsuizen is 14 maal aanwezig, vnl. in de versche gevallen; dit suizen heeft de hoogte eener c^5 stemvork en treedt dadelijk na de schadelijke geluidsinwerking op, om daarna geleidelijk af te nemen. Trommelvliesscheuren worden niet waargenomen, evenwichtsstoornissen treden nooit op. (ROMBERG, nystagmus en draaiproef).

Een andere indeeling naar het aantal schietoefeningen, waaraan de onderzochten hadden deelgenomen, toont aan, dat 7 gevallen terug te brengen zijn tot de schadelijke werking van een enkel schot; de overigen tot verscheidene schietoefeningen. Het snelvuurkanon van 8,8 cM. speelt een groote rol.

Een onderscheiding in het ziektebeeld naar den duur is dus mogelijk; wat den aard der geluidsinwerking betreft bij één of

meerdere malen inwerken van het geluid, is geen verschil aan te toonen; wèl echter is de doofheid éénzijdig, wanneer één enkel schot als schadelijk moment is aangegeven.

FRIEDRICH meent, dat bij verschillende kanonnen, de toonshoogte zeer verschillend is. Bij het gehooronderzoek vindt hij echter, behalve een schommeling in de mate der gehoorstoornis voor c^4 en c^5, geen onmiddellijke aanknoopingspunten voor deze meening.

Klinisch doet zich deze doofheid voor als een zintuigaandoening. Statische stoornissen zijn afwezig.

FRIEDRICH is van meening, dat zijn klinische vondsten de door WITTMAACK langs proefondervindelijken weg verkregen uitkomsten op verrassende wijze bevestigen. Een éénmaal inwerkend geluid van een kanon verwekt een gehoorstoornis, met het klinisch beeld der zintuigbeschadiging, die in het begin een vermindering geeft voor verschillende toonshoogten, maar spoedig zich beperkt tot een blijvende doofheid gezeteld in het vierde en vijfde octaaf. Dit wijst op een beschadiging van het slakkenhuis. Deze uitkomsten zouden te vergelijken zijn met de groep A van WITTMAACK.

De gedeeltelijke verbetering der aanvankelijk sterk verminderde fluisterspraak en van den verminderden waarnemingsduur van stemvorken, wijst op de mogelijkheid van een regeneratievermogen. De blijvende stoornis van c^4 en c^5 is geheel in overeenstemming met de ongeneeslijkheid der ontaarde cellen van het orgaan van Corti.

De gevallen der herhaalde geluidsinwerking door geschutvuur zijn in overeenstemming met de reeksen *B* en *C* van WITTMAACK; zij vertoonen een sterke gehoorstoornis, die een voortschrijdend karakter draagt.

FRIEDRICH vond nooit evenwichtsstoornissen, evenals ook door WITTMAACK nooit vestibularis-afwijkingen werden gevonden.

FRIEDRICH wijst nog op een in al zijn gevallen gevonden, sterke afneming der fluisterspraak, die meest in geen verhouding staat tot de afneming van den waarnemingsduur van verschillende stemvorktonen. Treffend vond hij het verschijnsel, dat zijn patiënten aangaven meer last van hun lijden te hebben in een gesprek met verscheidene personen, dan in een gesprek met één persoon.

FRIEDRICH neemt voor zijn gevallen een beschadiging aan van de onderste slakkenhuis-winding.

Hij acht het voorzichtig uit zijn proeven geen gevolgtrekkingen te maken ten opzichte van de localisatie van het ontaardingsproces in het slakkenhuis. Immers werd steeds een stoornis gevonden in de waarneming der stemvorken c^4 en c^5, terwijl toch vermoedelijk de knal van het geschut een lager toon heeft en bovendien tusschen de verschillende kanonnen een verschil bestaat niet alleen in de sterkte, maar ook in de hoogte van het geluid en de samenstelling van zijn geruischen.

Vergelijkt hij zijn uitkomsten met die van MÜLLER, een vergelijking tusschen marine-artilleristen en voetartilleristen, dan vindt hij een scherpe tegenstelling voor wat betreft de afneming der fluisterspraak. Bij FRIEDRICH is zij meestal verminderd tot 1 M., doch bij MÜLLER is de kleinste waarde 4,5 M.

Dit verschil meent hij te kunnen verklaren in overeenstemming met de proeven van WITTMAACK. Bij MÜLLER zou de luchtgeleiding een rol spelen, bij FRIEDRICH de lucht- en beengeleiding: een beengeleiding, die tot stand komt door overgang van de trillingen van het geheele schip.

CHASTANG, een Fransch marine-arts, die een tijdlang officier van gezondheid was aan boord van een artillerie-instructieschip, zag:

I. Beschadiging van het trommelvlies. De scheuren bevinden zich in 13% der gevallen in het voorste gedeelte; in 50% der gevallen in het achterste gedeelte; in 26% der gevallen langs den hamersteel.

De genezingsduur, wanneer geen verwikkelingen optreden, wisselt tusschen drie en vier weken. Deze scheuren treden niet alleen op in zieke trommelvliezen, doch ook in volkomen gezonde, ook wanneer de uitwendige gehoorgang beschermd is door watten.

Bloedingen in het middenoor en bloedingen in het trommelvlies noemt hij eveneens.

II. Beschadiging van het labyrinth. Het tijdsverloop, waarin deze voorkomen, is zeer wisselend, soms na enkele weken, soms na enkele maanden deelneming aan schietoefeningen.

III. Nerveuse stoornissen van allerlei aard.

IV. Een doofheid met een slepend, voortschrijdend beloop; deze komt echter zeer zelden voor en alleen bij aanwezigheid van

slepende oorontsteking. De schadelijke werking van het kanonvuur berust volgens hem:

1. op de explosie (lees: deflagratie), de door de plotselinge gasontwikkeling veroorzaakte verdichte en daarna verdunde luchtgolf;

2. door het geluid, dat bij afvuren van het kanon ontstaat en inwerkt op het gehoororgaan door lucht- en beengeleiding;

3. door het schudden van het geheele schip.

Voorbeschiktheid voor traumatische beschadiging geven: een rechte uitwendige gehoorgang; een groote luchtholte in het mastoid; trommelvliezen met reeds bestaande afwijkingen, zooals intrekking of doorboring.

Jaehne onderzocht een aantal onderofficieren van een regiment vestingartillerie, die gedurende verscheidene jaren aan schietoefeningen hadden deelgenomen. Aangezien hij de blijvende gehoorsbeschadiging dezer menschen wilde kennen, onderzocht hij de menschen gedurende de wintermaanden, daar er dan een tijd van rust na de schietoefeningen was verloopen en de aangetoonde afwijkingen eerst dan als blijvenden zouden mogen worden beschouwd. Gebezigd waren kanonnen van 3,7, 5, 9, 12 en 15 cM.

Zijn gehoorstatus bevat de volgende gegevens: trommelvlies, fluisterspraak, Rinne, Schwabach, Weber, hoorduur van verschillende tonen, onder- en bovengrens. Voorts evenwichtsonderzoek

Hij onderzocht 61 man. Bij negentien vindt hij geen stoornis (31 %); bij twee en veertig vindt hij een gehoorstoornis (69 %).

Van de menschen, bij wie geen afwijkingen werden gevonden, hadden vier geregeld, 12 ongeregeld en 4 nooit watten gedragen. De menschen, bij wie een gehoorstoornis werd aangetoond, verdeelt hij in drie groepen:

1e. alleen een vermindering voor de c^4 en c^5 stemvork;

2e. een inkorting der bovengrens en een vermindering voor de c^4 en c^5 stemvork;

3e. een vermindering voor de tonen van alle octaven en tevens een verkorting der bovengrens.

Deze drie groepen zijn tevens de volgorde van den graad der afwijking.

Een verkorting voor de beengeleiding vindt hij het sterkst bij groep III.

Met de tijdsindeeling van FRIEDRICH is JAEHNE het niet eens, daar de gehoorstoornis dikwijls optreedt vóór men zich er van bewust is. Hij vindt, dat de meesten niets van hun gehoorstoornis wisten, voordat zij er op opmerkzaam gemaakt werden.

Ten aanzien van het wattendragen kan hij de meening van MÜLLER niet ondersteunen, daar van zijn 61 man er 24 geregeld, 32 ongeregeld en 5 nooit watten gebruikten. Van deze 24 wattendragers hadden 20 een gehoorstoornis, van de 37 ongeregelde wattendragers hadden er 20 een gehoorstoornis.

Volgens JAEHNE krijgen de vestingartilleristen ondanks het wattendragen, wel degelijk een gehoorstoornis. Aan te nemen, dat bij wattendragers alleen een beschadiging van het gehoororgaan optreedt door de luchtgeleiding, lijkt hem onjuist.

De opvatting, dat een reeds tevoren bestaande trommelvliesverandering voorbeschikt voor het tot stand komen eener gehoorbeschadiging, deelt JAEHNE niet.

Hij is, evenals FRIEDRICH, de meening toegedaan, dat bij artillerisiten (vesting en marine), staande op een ondergrond, die geluid geleidt, naast de luchtgeleiding, de beengeleiding een groote rol speelt.

Hij ziet in zijn vondsten overeenstemming met de proeven van WITTMAACK. De luchtgeleiding speelt echter wel degelijk een rol en wel vnl. onder bijzondere omstandigheden, wanneer de bedieningsmanschappen zich dicht bij de monding van het kanon bevinden. In den regel is dit echter niet het geval, daar zij zich meestal op een afstand van 3 Meter van de monding bevinden.

Een gegrond bewijs voor bovenstaande opvatting ziet JAEHNE in zijn onderzoek bij onderofficieren, die gedurende 5½ jaar dienst deden bij een mitrailleur-afdeeling, waarbij dus de bodem geen rol speelt. Slechts bij één man vindt hij een labyrinthafwijking. Deze man had zich dicht bij de monding bevonden.

Zeer moeilijk vindt JAEHNE het, uit te maken of een gehoorstoornis is ontstaan door been-, dan wel door luchtgeleiding. Het eenige, wat hierop zijns inziens zou kunnen wijzen, zijn de onderzoekingen van FRIEDRICH, nl. een éénzijdige gehoorstoornis wijst op het ontstaan door luchtgeleiding, een beiderzijdsche op het ontstaan door been- en luchtgeleiding. Evenals bij FRIEDRICH vindt JAEHNE ook de beiderzijdsche aandoeningen de meest voorkomenden.

Het onderzoek der fluisterspraak is, volgens JAEHNE, van veel belang. Immers de sisklanken, vnl. „siebenundsiebzig" strekken zich uit in het derde en vijfde octaaf. Bij groep I en II, waar hij de grootste afwijking van het toongehoor aantreft voor de stemvorken c^4 en c^5, vindt hij ook een verminderde waarneming voor deze sisklanken, veel meer dan voor de klinkers en de medeklinkers der lagere octaven. Bij groep III vindt hij een vermindering voor alle woorden en getallen, doch het duidelijkst en het meest voor „siebenundsiebzig". Juist deze sisklank zou van veel waarde zijn voor het onderzoek der fluisterspraak. Door gebruik te maken der fluisterspraak meent hij zelfs de afzonderlijke groepen te kunnen onderscheiden.

Hoewel de fluisterspraak van groot nut is, zou zij toch worden overtroffen door het onderzoek met stemvorken. Dit is in overeenstemming met het feit, dat de menschen zelf zoo weinig van het begin hunner doofheid bemerken; de subjectieve gegevens der menschen omtrent het begin der doofheid zijn dus slechts weinig betrouwbaar.

HAENLEIN, een Duitsch marine-arts, merkt op, dat naast de luchtverdichting, die volgens WOLFF bij detonatie en explosie ontstaat, de werking van het geluid een voorname rol speelt bij het tot stand komen der gehoorsbeschadiging. Een gedeelte van het geluid, de knal, treft onmiddellijk het oor; een ander gedeelte vergezelt het projectiel in zijn baan, de zgn. „Convection des Schalles", wanneer de geluidssnelheid overtroffen wordt door de snelheid van het projectiel. Voor het meer moderne geschut is deze theorie echter niet meer van toepassing. (WINKELMANN „Akustik").

De beengeleiding speelt, volgens hem, een voorname rol bij het tot stand komen der gehoorafwijking bij marine-artilleristen en bij de voorbehoeding moet men hieraan zijn aandacht schenken.

Watten en antiphoons hebben het nadeel, dat zij bevelen slecht doen verstaan.

FRIEDLAENDER merkt op, dat het openhouden van den mond bij het afgaan van een schot, weinig beschermend kan werken op het gehoororgaan, daar de Eustachiaansche buis alleen opengaat

bij het slikken. De „Präventivakkommodation" speelt een zeer groote rol bij het ontstaan van trommelvliesscheuren.

De schadelijke werking van het geschutvuur is, volgens hem, gelegen in den luchtdruk en niet in het sterke geluid, hoewel misschien de hooge tonen een rol kunnen spelen.

HOFFMANN meent, dat een binnenoordoofheid, veroorzaakt door geschutvuur, te onderscheiden is van die bij machinisten. Bij de eerste vindt men een sensibiliteitsstoornis aan het uitwendige oor. Een stoornis, die niet overeenkomt met het innervatiegebied van één der huidzenuwen. Een verklaring voor dit verschijnsel weet hij niet te geven; hysterie en simulatie was uit te schakelen. Ziet men de gehooraandoening verbeteren, zoo houdt de verbetering der gehoorstoornis hiermee gelijken tred.

HAYMANN meent, dat bij detonatie de luchtdruk een groote rol speelt; bij explosie zou deze echter veel geringer zijn. Naast den luchtdruk zou bij acute beschadigingen het geluid een rol spelen; bij slepende aandoeningen vervult het geluid echter de hoofdrol.

De onderzoekingen, bij de Nederlandsche Marine verricht, worden in een afzonderlijk hoofdstuk besproken.

In de oorlogsliteratuur vindt men voornamelijk behandeld de schadelijke werking, die op het gehoororgaan wordt uitgeoefend door het springen van groote hoeveelheden ontplofbare stoffen, door het springen van mijnen, door het inslaan van granaten, enz. Aangezien dit niet in rechtstreeksch verband staat met mijn onderwerp, wil ik slechts wijzen op de volgende feiten:

Naast afwijkingen van de zijde van het acustisch toestel (trommelvliesscheur, doofheid) ziet men bijna steeds verschijnselen van de zijde van het vestibulair-toestel, zooals duizeligheid, nystagmus, onzekeren gang. Deze laatste verschijnselen verdwijnen meestal het eerst.

Volgens de verschillende schrijvers is het schadelijk moment in deze omstandigheden de groote luchtdruk, en niet het geluid.

Voor dit gedeelte der literatuur verwijs ik naar ALBRECHT, HAYMANN, e. a., naar HOFER en MAUTHNER, die mededeeling doen van waarnemingen voor den oorlog (1914—1918).

Samenvattend blijkt, dat men kan onderscheiden een *acuut* optredende beschadiging van het gehoortoestel en een *slepende*.

De *acuut* optredende aandoening vindt men:

a. Bij het afvuren van een kanon of geweer (deflagratie), wanneer de betrokkene zich ophoudt in de omgeving of dicht bij de monding van het schietwerktuig. Naast verschijnselen van de zijde van het middenoor, vindt men een aandoening van het binnenoor. Als schadelijk moment wordt door het meerendeel der onderzoekers vooral de luchtdruk en in geringere mate ook het geluid aangenomen.

b. Bij het springen van mijnen, projectielen, enz., dus in het algemeen bij detonatie, vindt men stoornissen, zoowel van het acustisch-, als van het vestibulair-apparaat.

De luchtdruk zou in deze gevallen het schadelijk moment zijn.

Het ligt voor de hand aan te nemen, dat wanneer de luchtdruk als hoofdfactor van het schadelijk moment is te aanvaarden, verschijnselen zijn te verwachten, zoowel van den kant van het acustisch, als van het vestibulair toestel; terwijl wanneer een oversterke geluidsprikkel schadelijk werkt, alleen het gehoortoestel beschadigd wordt. De vondsten der proefondervindelijke ziektekundige ontleedkunde zijn hiermee in overeenstemming.

De onder *a* genoemde waarnemingen der kliniek komen overeen met de proeven van WITTMAACK (reeks A), JOSSHII, HOESSLI, e.a. De onder *b* genoemde waarnemingen vinden haar overeenkomst in de proeven van JOSSHII, waarbij een revolver vlak bij het oor van een cavia werd afgevuurd en hij naast de beschreven aandoening van het acustisch toestel, veranderingen van den N. Vestibularis vond.

De *slepende* aandoening van het gehoororgaan vindt men, wanneer de betrokkene is blootgesteld geweest aan een lange reeks van schietoefeningen; zij vertoont zich als een binnenooraandoening, waarbij men verschillende graden kan onderscheiden.

Volgens JAEHNE, FRIEDRICH, e.a., speelt de bodem als geluidsoverbrenger bij vesting- en marinegeschut een voorname rol; zij meenen in hunne klinische waarnemingen een overeenkomst te zien met proevenreeks *C* van WITTMAACK.

HOOFDSTUK III

Geraadpleegde literatuur

A.

1. Albrecht; Ueber Schädigungen des Ohres im Kriege. M. Med. W. 1915, P. 304.
2. Albrecht; Schallschädigungen im Felde. Z. f. L. 1916, Bd. 8, P. 117.
3. Alexander, u. Urbantschitsch. Die Kriegsverletzungen und die Kriegskrankheiten des Gehörorgans. M. f. Ohrenh. Bd. 50, P. 241, 570, 609.
4. Andereya; Ueber Erfahrungen an Ohren-, Hals-, Nasenkrankheiten im Felde. Z. f. Ohrenh, 1917. P. 251.

B.

5. Beck; Ueber Minenverletzungen des Ohres. W. Med. W. 1917. P. 1704.
6. Beck; Hämato-tympanum und Blutung im Kleinhirnbrückenwinkelgegend. A. f. Ohrenh. Bd. 99. P. 76.
7. Beck; Beiderseitige hochgradige Kochlearisaffection durch indirectes Trauma. M. f. Ohrenh. 1915. P. 197.
8. Behr; Beiträge zur Kriegsverletzungen des Gehörorgans. A. f. Ohrenh. 1916. P. 39.
9. Breedvelt; Rapport aan den Chef van het Marinehospitaal Willemsoord. Nov. 1918.
10. Brüggemann; Meine Erfahrungen als Hals-, Nasen- und Ohrenarzt im Feldlazarett. Z. f. Ohrenh. Bd. 74. P. 170.
11. Brüggemann; Schädigungen des Gehörorgans bei einer groszen Artillerie und Minenschlacht. Z. f. Ohrenh. 1917. P. 215.
12. Burger en Zwaardemaker; Leerboek der Oorheelkunde, 1905.
13. Burger; Leerboek der Oor-, Neus-, Keelziekten.
14. Burger; Ned. tijdsch. voor Geneesk. 1923. Decbr.
15. Brühl; Lehrbuch der Ohrenheilkunde 1923. P. 407.
16. Brühl; Kurzes Bericht (I, II) über eine einjährige Kriegsohrenärztlichen Tätigkeit im Heimatsgebiet. I. Beitr. f. Anat., Phys., Path. und Therapie. 1917.
17. II, idem 1919. P. 168.

C.

18. Chastang; Archives de Medicine navale. 1909. No. 5.

D.

19. Denker; Ueber Kriegsverletzungen am Ohr. A. f. Ohrenh. 1916. P. 1.

20. Denker und Brünings, Lehrbuch der Krankheiten des Ohres und der Luftwege. 1921.

21. Dieckmann; Die traumatische Trommelfellruptuur im Felde. Med. Klin. 1916. P. 635.

E.

22. v. Eicken; Experimentelle acustische Schädigungen des Labyrinths bei normaler und defecter Gehörhknocelkette. Verh. d. Dtsch. Otol. Ges. 1909. P. 144.

23. v. Eicken; Zur Frage der acustischen Schädigungen und Verletzungen des Gehörorgans. Wien. Med. W. 1916. No. 35. P. 1318. No. 39. P. 1491. No. 43. P. 1609. No. 44. P. 1648.

F.

24. Friedländer; Die Schädigungen des Gehörorgans durch Schuszwirkung. A. f. Ohrenh. 1916. P. 158.

25. Friedrich; Hörstörungen nach Schalleinwirkung A. f. Ohrenh. 1907. P. 214.

26. Firschner; Schwere Affection des Ohres nach einmaliger, intensiver Schalleinwirkung. M. f. Ohrenh. Bd. 57. P. 491.

G.

27. Goldmann; Die Kriegsverletzungen im Felde von Standpunkte des Otologen. Med. Klin. W. 1914. P. 1708.

28. Goldmann; Das Kopftrauma von Standpunkte des Otologen und Militärarzten A. f. Ohrenh. 1916. P. 270.

29. Goldmann; Gehörverlust durch eine Granatexplosion. M. f. Ohrenh. 1915. P. 211.

30. Goldstein; Retrolabyrinthäre Schädigungen des Acusticus.

31. Grünberg; Untersuchungen über experimentelle Schädigungen des Gehörorgans durch Schalleinwirkung bei Vögeln. Z. f. Ohrenh. 1911. P. 19.

H.

32. Hamm; Zur Behandlung der Ohrenschütterungen. M. Med. W. 1915. P. 1669.

33. Hänlein; Indirecte Schädigungen des Gehörorgans durch Schuszwirkung. Med. Klin. 1914. P. 1537.

34. Haymann; Ueber Schuszverletzungen des Ohres. Zentralbl. f. Ohren. Bd. 14. P. 15, 35, 51, 74, 99, 143, 193.

35. Hofer-Mauthner; Ohrenärztlicher Untersuchungsbericht über die Explosion am Steinfeld. M. f. Ohrenh. Bd. 46. S. 41.

36. Hirschland; Ueber eine Anzahl im russisch-japanischen Kriege erlittener Verletzungen des Ohres A. f. Ohrenh. Bd. 74. P. 188.

37. Hoessli; Experimentell erzeugte prof. Schwerhörigkeit. Z. f. Ohrenh. Bd. 46. P. 891.

38. Hoessli; Weitere experimentell erzeugte prof. Schwerhörigkeit. Verh. Dtsch. Otol. Ges. 1913. P. 28.

39. Hoessli; Z. f. Ohr. Bd. 64. P. 101.

40. Hoessli; Sammelreferat. Z. f. Ohrenh. Bd. 11. P. 303.

J.

41. Jaehne; Untersuchungen über Hörstörungen. Z. f. Ohrenh. Bd. 58. P. 201.

42. Josshii; Experimentelle Untersuchungen über die Schädigungen des Gehörorgans durch Schalleinwirkung. Z. f. Ohrenh. Bd. 58. P. 201.

K.

43. Kirchner; Schuszverletzungen des Ohres. M. f. Ohrenh. Bd. 47. P. 7.

44. Krebs; Ohrbeschädigung im Felde. M. Med. W. 1915. Feldärztliche Beil. No. 10. P. 347.

45. Kretschmann; Kriegsbeschädigungen des Gehörorgans. D. Med. W. 1917. No. 3. P. 65.

46. Kümmel; Ohrenerkrankungen im Felde. Passow-Schaefers Beitr. 1919. P. 1.

47. Kurvirt; Ueber Verletzungen des Ohres Ref. Arch. f. Ohrenh. Bd. 88. P. 92.

L.

48. Lehmann; Die Verletzungen des Trommelfells durch Detonationswirkung und ihre Heilung. A. f. Ohrenh. P. 131.

49. Loch; Bericht über 200 in den ersten beiden Kriegsjahren an Hals, Nase und Ohr untersuchte und behandelte Verwundete. Passow-Schaefers Beitr. Bd. 72. P. 128.

M.

50. Mann; Ueber Granatexplosionsstörungen. Med. Klin. 1915. P. 963.

51. Mayer; Taubstummheit nach Granatexplosion. M. f. Ohrenh. 1915. P. 173.

52. Marx; Untersuchungen über exp. Schädigungen des Gehörorgans. Z. f. Ohrenh. Bd. 59. P. 1, 123, 333.

53. Mauthner; Die traumatische Erkrankung des inneren Ohres. A. f. Ohrenh. Bd. 78. P. 146.

54. Moller; Ueber Erkrankungen des Gehörapparates infolge starker Geräusche. Leipzig. Inaugural-Dissertation.

55. Müller; Ueber die einfluszheftigen Geschützdetonationen. Z. f. Ohrenh. Bd. 34.

N.

56. Neumann; Discussion. M. f. Ohrenh. 1915. Bd. 49. P. 323. P. 211.

57. Nobua Satoh; Der Histologische Bau der Vogelschnecke und ihre Schädigung durch Detonation. Ref. Passow. Schaefers. Beitr. 1919. P. 287.

O.

58. Oertel; Die Tätigkeit des Hals-, Nasen-Ohrenarzten im Feldlazarett. Passow-Schaefers. Beitr. 1918. P. 118.

59. Oertel; Handbuch der Aerztlichen Erfahrungen im Weltkriege. 1914—1918. Bd. VI. P. 75.

60. Ostino; Die Verletzungen des Gehörorgans durch Knallwirkung. A. f. Ohrenh. Bd. 67. P. 296.

P.

61. Passow; Die Verletzungen des Gehörorgans.

62. Passow; Ueber Neuritische Hörstörungen bei Kriegsteilnehmern. Passow-Schaefers. Beitr. 1919. P. 51.

63. Peyser; Gehörverletzungen im Stellungskriege und ihre Behandlung beim Truppenteil. D. Med. W. 1915. P. 23.

64. Piffl; Erkrankungen des Ohres und der Nase im Kriege. M. Med. W. 1915. P. 23.

R.

65. Reinhardt; Labyrintherschütterungen infolge einer Schuszverletzung. A. f. Ohrenh. Bd. 52. P. 59.

66. Reinking; Verh. Dtsch. Otol. Ges. 1912. P. 165.

67. Ritchie Rodger; the Path. effects of excessive sound on the cochlearapparatus considered in Relation to the theories of soundperception. Journ. of Laryng. 1923. P. 66.

68. Rhese; Die Kriegsverletzungen und Kriegserkrankungen von Ohr, Nase und Hals. 1918.

69. Reuter; Luftdruck bei Infanteriegeschossen. D. Med. W. 1915. P. 1102.

70. Röhr; Versuch an Meerschweinchen über exp. Schädigungen der Schnecke durch rein Pfeifertöne. Passow-Schaefers. Beitr. 1912. P. 391.

71. Ruttin; Kriegsverletzungen des Gehörorgans M. f. Ohrenh. Bd. 48. P. 1295.

72. Ruttin; Eigentümliche Läsion des inneren Ohres oder seiner Nerven M. f. Ohrenh. 1915. P. 266.

73. Ruttin; Kriegsverletzungen des Gehörorgans. M. f. Ohrenh. 1914. P. 1295.

74. Ruttin; Diff. diagnostiek zwischen Labyrinth-erschütterung und Labyrinthfractuur. Arch. f. Ohrenh. Bd. 88. P. 262.

S.

75. Sarbo; Ueber die durch Granat und Schrapnellexplosionen entstandenen Zustandsbilder. W. Klin. W. 1916. P. 608.

76. Schaefer; Gehörerschütterung und Geistesstörung M. f. Ohrenh. Bd. 44. P. 1149.

77. Siebenmann und Johsii; Demonstration von Exp. acustischen Schädigungen des Gehörorgans. Verh. d. Dtsch. Otol. Ges. 1908. P. 114.

78. Siebenmann; Entgegnung auf die Abhandlung von Wittmaack über Schallschädigungen. Passow-Schaefers. Beitr. 1917. P. 38.

79. Siebenmann; Acustisch Trauma und persönlicher Schutz gegen professionnelle Schwerhörigkeit. Corr. für Schweizer Aerzte Bd. 45. P. 183.

80. Streit; Ueber Explosionsschwerhörigkeit A. f. Ohrenh. Bd. 101. P. 189.

T.

81. Theodore; Beitrag zur Path. der Labyrinth-erschütterungen. Z. f. Ohrenh. Bd. 61. P. 299.

82. Thest; Die Kriegsverletzungen auf dem Gebiete der Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten.

U.

83. Uffenorde; D. Med. W. N. 26. P. 807.

84. Urbantschitsch; Spätaffectionen des Labyrinthes nach acustischem Trauma. M. f. Ohrenh. 1915. P. 269.

85. Urbantschitsch; Im Kriege erworbene hyst. Taubstummheit. M. f. Ohrenh. 1914. P. 1305.

86. Urbantschitsch; Zweifache traum. Trommelfellruptuur. M. f. Ohrenh. 1914. P. 1305.

W.

87. Weil; Ueber Kriegsschädigungen des Ohres. M. Med. W. 1915. P. 1661.

88. Wester; Over oude en nieuwe ontploffingsmiddelen, artillerie-tijdschrift, 2e j. No. 7., pag. 432.

89. Wittmaack; Ueber Schädigungen des Gehörs durch Schalleinwirkung Z. f. Ohrenh. Bd. 54. P. 37.

90. Wittmaack; Zur Frage der Schädigung der Gehörorgans durch Schalleinwirkung. Z. f. Ohrenh. Bd. 59. P. 211.

91. Wittmaack; Zur acustischen Schädigung des Gehörorgans durch Schalleinwirkung. Verh. d. Dtsch. Otol. Ges. 1912. P. 159.

92. Wittmaack; Tatsächliche Berichtigung zur Entgegnung Siebenmann, Passow-Schaefers. Beitr. 1917. P. 225.

93. Wittmaack; Ueber experimentelle Schädigung mit besonderer Berücksichtigung der Körperleitungsschädigung. Passow-Schaefers. Beitr. 1917. P. 1.

94. Wittmaack; Ueber secundaire Degeneration im inneren Ohre nach Acusticusstammverletzungen. Verh. d. Dtsch. Otol. Ges. 1911. pag. 189.

Z.

95. Zange; Ueber hysterische (psychogene) Functionsstörungen des nerv. Ohrapparates im Kriege. M. Med. W. 1915. P. 957.

96. Zange; Org. Schädigungen des nerv. Ohrapparates im Kriege. M. Med. W. 1915. P. 1091.

97. Zange; Die organische Schädigungen des nerv. Ohrapparates im Kriege. D. Med. W. 1915. .P 994.

98. Zange; Demonstration Verwundeter mit organischen Kriegsschädigungen. M. Med. W. 1915. P. 752.

99. Zimmermann; Die Kette beim acustischen Labyrinthtrauma. Z. f. Ohrenh. Bd. 65, P. 22.

100. Zwaardemaker; Leerboek der Physiologie.

101. Zwaardemaker; Rapport aan den inspecteur van den geneeskundigen dienst der zeemacht. 1916.

HOOFDSTUK IV

Algemeen overzicht der onderzoekingen

Telken jare worden aan boord van het artillerie-instructieschip vroeger H. M. „Bellona", thans H. M. „Gelderland" een aantal manschappen opgeleid tot kanonniers. Gedurende de maanden April, Mei, Juni, Juli, Augustus en September worden deze menschen practisch geoefend en nemen zij een drie- tot viertal dagen per week deel aan de schietoefeningen met kanonnen van verschillend kaliber: 3,7, 7,5 en 12 cM.

Door den hoofdofficier van gezondheid, BREEDVELT, destijds oor-, neus-, keelarts van het Marine-hospitaal te Willemsoord, werd in 1914 een aanvang gemaakt met een stelselmatig onderzoek van het gehoororgaan van deze kanonniers, teneinde na te gaan, welke nadeelen dit ondervond van deze schietoefeningen en op welke wijze getracht kon worden deze nadeelen te verminderen.

Het onderzoek in 1914 aangevangen, werd echter door de mobilisatie van Augustus 1914 onverwachts afgebroken, daar de opleiding werd stop gezet. De manschappen droegen ter bescherming van het gehoororgaan watten in de uitwendige gehoorgang.

In 1917 werd het onderzoek voortgezet door de heeren MINKEMA en BREEDVELT. Ook toen gebruikten de manschappen bovengenoemde bescherming.

In 1918 had opnieuw een onderzoek plaats, doch nu was overgegaan tot het gebruik van den zgn. „Mallock-Armstrong ear defender".

Teneinde na te gaan welke rol de beengeleiding bij het tot stand komen der zgn. „kanonniers-doofheid" vervult, werd in 1923 en 1924 onder leiding van den heer MINKEMA door mij een onderzoek ingesteld. Behalve de zooeven genoemde ear-defenders droegen de manschappen dezer laatste twee opleidingen touwschoenen.

In de volgende hoofdstukken wordt ieder onderzoek afzonderlijk

besproken en zal worden nagegaan, welke wijze van bescherming het meest heeft beantwoord aan het gestelde doel.

Het toepassen der bovengenoemde beschermingsmaatregelen werd steeds nagegaan door den officier van gezondheid, geplaatst aan boord van het artillerie-instructieschip, zoodat een vergelijking dienaangaande volkomen betrouwbaar is.

Ook is in bovengenoemde jaren de schadelijke invloed dezelfde geweest, aangezien de manschappen een volgens het schietreglement vastgesteld aantal schoten moeten afvuren.

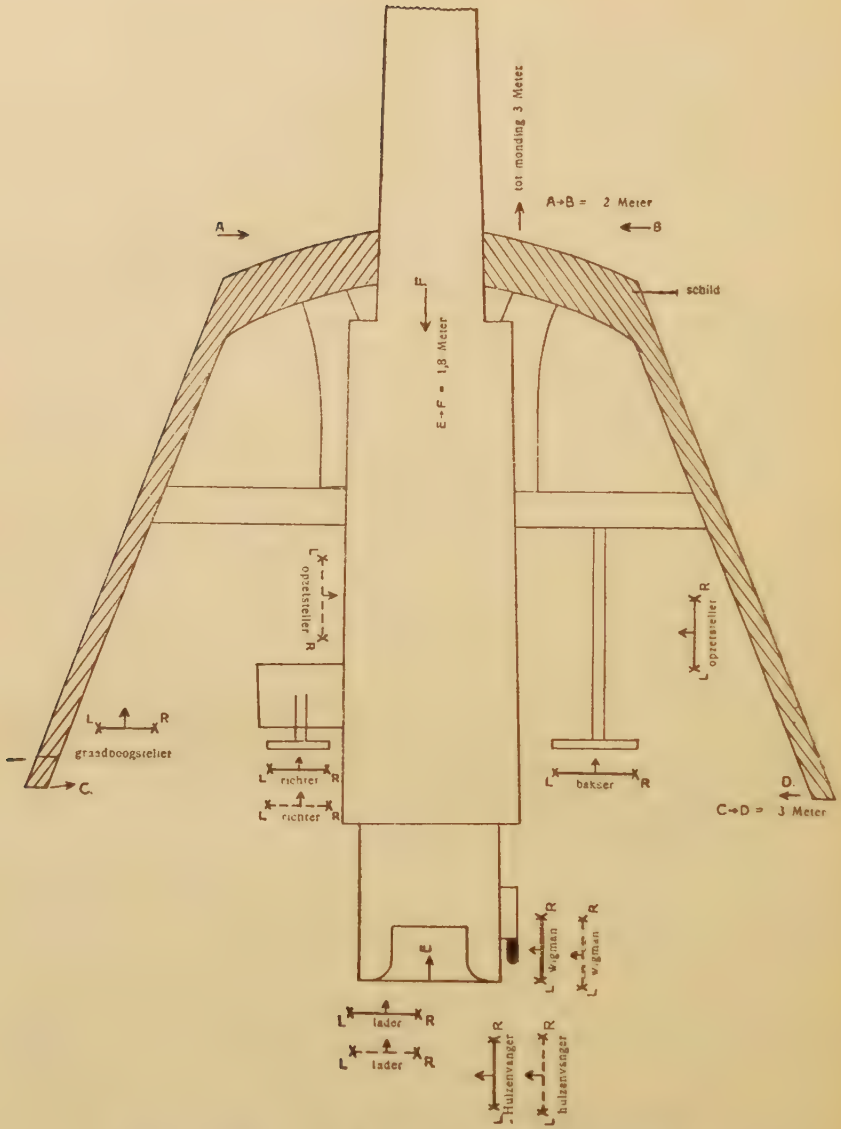
Het aantal patronen, waarvan iedere man, gedurende het practisch gedeelte der opleiding, den mogelijk nadeeligen invloed ondervindt, bedraagt:

voor geweerpatronen, ± 25000 stuks,
voor patronen kanon 3,7 cM. ± 700 stuks,
voor patronen kanon 7,5 cM. ± 2500 stuks,
en voor patronen kanon 12 cM. ± 100 stuks.

De geweerpatronen worden deels verschoten met een mitrailleur, deels met het kanon van 12 cM., waarvoor een geweerloop op den loop van het kanon is aangebracht, de z.g. „geweerschietinrichting".

De manschappen vervullen tijdens het schieten verschillende functie's, en wel als hulzenvanger, lader, wigman, bakser, opzetsteller, richter en graadboogsteller. Over de werkzaamheden, die hieraan ten grondslag liggen, wil ik niet spreken. Alleen de opstelling der manschappen, dus de plaats waar zij zich bevinden, tijdens het afgaan van het schot, kan van belang zijn. Deze opstelling is weergegeven in figuur I, de streepjes met de kruisjes aan het eind geven de plaats der verschillende menschen aan. Bij de oefeningen met de geweerschietinrichting, het kanon van 3,7 en 12 cM., bevinden zij zich achter een schild, bij het kanon van 7,5 cM. ontbreekt het schild. Na afloop van een reeks schoten, meestal zes, wisselen de menschen van plaats. Voor de geweerschietinrichting, het kanon van 3,7 en van 12 cM., vindt men, dat het rechter en het linker oor zich in den volgenden stand ten opzichte van de monding bevonden hebben: viermaal het rechter en linker oor dwars gericht naar de monding en drie maal het rechter oor naar en het linker van de monding afgericht. Voor het kanon van 7,5 cM. vindt men de volgende gegevens;

tweemaal rechts en links dwarsgericht op de monding;



Grof schematische voorstelling der opstelling van de bedieningsmanschappen

bij een Kanon van 3,7 en 12 c.M.

de stippellijnen geven de opstelling aan bij een Kanon van 7,5 c.M. waarvoor het schild vervalt.

Fig. 1.

tweemaal rechter oor naar en het linker van de monding af gericht;
éénmaal het linker oor naar en het rechter oor van de monding afgericht.

Men ziet dus, dat gedurende de geheele opleiding het rechter oor meer naar de monding is gericht dan het linker. Hier wordt later op teruggekomen.

HOOFDSTUK V

Gehooronderzoek der opleiding Kanonniers 1914

Dit onderzoek heeft betrekking op drie en vijftig manschappen. Het lag in de bedoeling, deze Kanonniers vóór en na den practischen cursus aan een gehooronderzoek te onderwerpen. Zooals echter reeds is meegedeeld, werd dit onmogelijk gemaakt door het onverwachts uitbreken der mobilisatie. Juist één maand tevoren was een tusschentijdsch onderzoek ingesteld, dat, hoewel het slechts alleen de fluisterspraak omvatte, het geheele onderzoek toch zijn waarde deed behouden, zooals later zal blijken.

Het eerste gehooronderzoek, dat plaats had vóór den aanvang der schietoefeningen, bevat gegevens omtrent:

1e, den toestand van het trommelvlies;
2e, de proef van Rinne (A stemvork);
3e, de proef van Schwabach (A stemvork);
4e, den waarnemingstijd van de stemvork c^4 (normaal 45—50 sec.);
5e, den waarnemingstijd voor de stemvork C (normaal 130 sec.);
6e, de bovengrens van het toongehoor (met de Galton-fluit);
7e, de fluisterspraak (discantzône en baszône).

Op den noordelijken zolder van het hospitaal, ongeveer 26 Meter lang, vond het onderzoek plaats. Hier werd allereerst de gehoorscherpte in de bas- en discantzône van den onderzoeker zelf bepaald; zij werden gevonden op zes Meter en vier en twintig Meter

De onderzochte manschappen waren geblinddoekt; een helper hield het afgewende oor gesloten. Teneinde elk raden naar het gefluister te voorkomen, liep de onderzoeker op caoutchouc zolen. Telkens bevond zich slechts één te onderzoeken persoon in de zaal.

Deze voorzorgsmaatregelen droegen zorg, dat suggestie, agravatie, ongewenschte onderlinge vergelijkingen der onderzochten, vrijwel konden worden uitgesloten.

Tusschen het eerste en tweede gehooronderzoek lag een tijdperk

van vrij veelvuldig oefenen met geweer en kanonnen, waarbij de manschappen watten in de uitwendige gehoorgang droegen.

Het geheele gehooronderzoek is weergegeven in tabel I.

Teneinde na te gaan, welken invloed het deelnemen aan de schietoefeningen op het gehoororgaan heeft uitgeoefend, kan alleen de fluisterspraak als maatstaf van vergelijk dienen.

Volgens de methode, toegepast door den heer BREEDVELDT, wordt de gehoorscherpte genoemd:

gedaald, als er minder dan ¼ van de gehoorscherpte (uitgedrukt in Meters) is verloren gegaan, b.v. van 20 M. is gedaald tot 18 M.;

duidelijk gedaald, als er meer dan ¼ en minder dan ½ der gehoorscherpte is verloren gegaan, dus b.v. van 20 M. op 12 M. is gedaald;

sterk gedaald, als er meer dan ½ en minder dan ¾ der gehoorscherpte is verloren gegaan, b.v. van 20 M. op 6 M. is gedaald;

zeer sterk gedaald, als er meer dan ¾ der gehoorscherpte is verloren gegaan, dus deze b.v. van 20 M. tot beneden 5 M. is teruggegaan.

Hoewel deze methode zeker een eenigszins willekeurige is, zullen de fouten, die hieraan kleven, niet groot zijn, daar zij slechts dient ter vergelijking van het gehooronderzoek der verschillende jaren.

Voor de discantzône der fluisterspraak worden de volgende cijfers gevonden. Ook hier wordt alleen gesproken van ooren, (dus in het geheel 106 ooren).

	Rechts	Links	Tezamen
onveranderd	5	4	9
gedaald	20	21	41
duidelijk gedaald	22	16	38
sterk gedaald	5	8	13
zeer sterk gedaald	1	4	5
	53	53	106

of uitgedrukt in procenten van het geheel aantal deelnemers:

	Totaal
onveranderd	8,5 %
gedaald	38,7 %
duidelijk gedaald	35,8 %
sterk gedaald.....	12,2 %
zeer sterk gedaald	4,8 %
	100 %

Uit bovenstaande cijfers blijkt zeer duidelijk, welk een invloed het deelnemen aan de schietoefeningen gedurende drie en een halve maand op het gehoororgaan der manschappen heeft uitgeoefend, wanneer men de verandering der discantzône der fluisterspraak nagaat. Duidelijk blijkt eveneens, dat de wattenbescherming geen groot nut heeft afgeworpen. Daar geen noemenswaardige verschillen voor rechts en links worden aangetroffen, mag men wel besluiten, dat beide ooren even veel te lijden hebben gehad; hierop zal later worden teruggekomen.

Wanneer men op dezelfde wijze voor de baszône der fluisterspraak te werk gaat, verkrijgt men de volgende gegevens.

	Rechts	Links	Tezamen
onveranderd	39	34	73
gedaald	11	14	25
duidelijk gedaald	3	5	8
sterk gedaald	0	0	0
zeer sterk gedaald	0	0	0
	53	53	106

Uit deze laatste cijfers blijkt, zooals te verwachten is, dat de baszône der fluisterspraak, zoowel quantitatief als qualitatief, veel minder geleden heeft dan de discantzône.

Gezien de geringe veranderingen gevonden voor de baszône en de fouten, die bij bepaling daarvan, tijdens het onderzoek, tengevolge van hare kleine afstanden eerder zullen gemaakt worden, dan bij de discantzône, meen ik te mogen besluiten, dat dit gedeelte der fluisterspraak door het deelnemen aan de schietoefeningen practisch niet geleden heeft.

Ik moet er nog op wijzen, dat het tweede onderzoek plaats vond zonder dat de deelnemers een tijdperk van rust hadden doorgemaakt, iets wat later van belang zal blijken te zijn.

TABEL I, behoorende bij de opleiding Kanonniers 1914.

Volgorde	Zijde	Trommelvlies	1e onderzoek: Fluisterspraak in Meters baszône	1e onderzoek: Fluisterspraak in Meters discantzône	1e onderzoek: Rinne	1e onderzoek: Schwabach	2e onderzoek (tusschentijds): c^2 in sec	2e onderzoek (tusschentijds): c^4 in sec	2e onderzoek (tusschentijds): Bovengrens	2e onderzoek (tusschentijds): Fluisterspraak in Meters baszône	2e onderzoek (tusschentijds): Fluisterspraak in Meters discantzône	Bijzonderheden
2	R.	*)	4	11	+	normaal	150	50	normaal	5	9	
	L.		7	19	+	normaal	150	50	normaal	5	8	
3	R.		6	20	+	normaal	125	50	normaal	6	2	
	L.		4	20	+	normaal	125	50	normaal	4	5	
4	R.		6	17	+	normaal	115	50	normaal	6	17	
	L.		6	18	+	normaal	120	55	normaal	4	17	
5	R.		6	20	+	normaal	120	50	normaal	5	15	
	L.		5	20	+	normaal	120	55	normaal	4	15	
6	R.		5	18	+	normaal	130	55	normaal	5	12	
	L.		4	16	+	normaal	130	60	normaal	5	10	
7	R.		6	20	+	normaal	90	50	normaal	6	15	
	L.		6	20	+	normaal	125	55	normaal	6	18	
8	R.		6	18	+	normaal	130	50	normaal	5	15	
	L.		6	18	+	normaal	120	50	normaal	5	15	
9	R.		9	22	+	normaal	130	50	normaal	5	19	
	L.		10	26	+	normaal	130	55	normaal	7	21	
10	R.		4	16	+	normaal	130	50	normaal	5	14	
	L.		4	15	+	normaal	130	55	normaal	5	13	
11	R.		5	20	+	normaal	115	55	normaal	6	17	
	L.		5	21	+	normaal	120	55	normaal	5	17	

			1e onderzoek						2e onderzoek (tusschentijds)		
Volgorde	Zijde	Trommelvlies	Fluisterspraak in Meters		Rinne	Schwabach	c^2 in sec	c^4 in sec	Bovengrens	Fluisterspraak in Meters		Bijzonderheden
			baszône	discantzône						baszône	discantzône	
12	R.		7	21	+	normaal	130	55	normaal	7	18	
	L.		7	20	+	normaal	130	55	normaal	7	18	
13	R.		4	16	+	normaal	130	50	normaal	4	7	
	L.		3	11	+	normaal	130	50	normaal	3	9	
14	R.		6	20	+	normaal	130	50	normaal	5	9	
	L.		5	20	+	normaal	130	50	normaal	5	19	
15	R.		4	20	+	normaal	120	55	normaal	4	14	
	L.		6	20	+	normaal	120	55	normaal	5	5	
16	R.		4	15	+	normaal	100	45	normaal	4	16	
	L.		6	20	+	normaal	100	50	normaal	6	15	
17	R.		6	20	+	verkort	120	50	normaal	7	13	
	L.		4	11	+	normaal	110	50	normaal	5	8	
18	R.		6	20	+	normaal	120	50	normaal	6	13	
	L.		6	20	+	normaal	120	50	normaal	6	16	
19	R.		3	16	+	normaal	110	45	normaal	4	11	
	L.		4	18	+	normaal	120	50	normaal	4	10	
20	R.		5	16	+	normaal	120	45	normaal	4	14	
	L.		5	20	+	normaal	120	50	normaal	5	15	
21	R.		5	20	+	normaal	125	50	iets verkort	5	13	
	L.		4	18	+	normaal	120	50	iets verkort	4	8	

	1e onderzoek									2e onderzoek (tusschentijds)		
Volgorde	Zijde	Trommelvlies	Fluisterspraak in Meters		Rinne	Schwabach	C^2 in sec	C^4 in sec	Bovengrens	Fluisterspraak in Meters		Bijzonderheden
			baszône	discantzône						baszône	discantzône	
22	R.		6	18	+	normaal	115	45	normaal	5	18	
	L.		6	20	+	normaal	115	50	normaal	6	10	
23	R.		4	10	+	normaal	95	40	normaal	4	9	
	L.		3	7	+	normaal	90	35	normaal	4	9	
24	R.		6	11	+	verkort	50	30	verkort	4	7	
	L.		5	14	+	verkort	60	35	verkort	4	10	
25	R.		6	20	+	normaal	100	50	normaal	5	18	
	L.		6	12	+	iets verkort	120	40	normaal	5	12	
26	R.		6	20	+	normaal	120	50	normaal	7	16	
	L.		6	20	+	normaal	130	50	normaal	6	16	
27	R.		6	20	+	normaal	125	50	normaal	6	18	
	L.		5	17	+	normaal	115	45	normaal	6	8	
28	R.		6	17	+	normaal	120	50	normaal	4	14	
	L.		6	19	+	normaal	120	50	normaal	6	14	
29	R.		3	17	+	normaal	110	45	normaal	6	16	
	L.		3	15	+	normaal	110	45	normaal	3	3	
30	R.		6	18	+	normaal	120	50	normaal	6	9	
	L.		5	19	+	normaal	120	50	normaal	5	9	
31	R.		5	20	+	iets verkort	110	45	normaal	5	19	
	L.		5	20	+	iets verkort	110	45	normaal	6	13	

Volgorde	Zijde	Trommelvlies	1e onderzoek: Fluisterspraak in Meters baszône	1e onderzoek: Fluisterspraak in Meters discantzône	Rinne	Schwabach	C^2 in sec	C^4 in sec	Bovengrens	2e onderzoek (tusschentijds): Fluisterspraak in Meters baszône	2e onderzoek (tusschentijds): Fluisterspraak in Meters discantzône	Bijzonderheden
32	R.		4	25	+	normaal	105	46	normaal	5	19	
	L.		4	24	+	verkort	100	46	normaal	5	16	
33	R.		7	5	+	normaal	115	50	normaal	5	10	
	L.		5	10	+	normaal	115	45	normaal	4	9	
35	R.		6	16	+	normaal	100	45	normaal	7	12	
	L.		5	16	+	normaal	110	45	normaal	5	7	
36	R.		4	9	+	normaal	130	42	iets verkort	5	3	
	L.		6	6	+	normaal	130	42	iets verkort	5	1½	
37	R.		5	21	+	normaal	125	50	normaal	5	14	
	L.		6	20	+	normaal	125	50	normaal	6	16	
38	R.		5	18	+	normaal	120	50	normaal	6	18	
	L.		5	21	+	normaal	120	50	normaal	6	17	
39	R.		6	19	+	normaal	115	50	normaal	7	13	
	L.		7	19	+	normaal	120	50	normaal	4	16	
40	R.		7	18	+	normaal	120	45	normaal	6	12	
	L.		7	19	+	normaal	125	45	normaal	5	12	
42	R.		3	7	—	normaal	0	0	normaal	2	8	
	L.		9	18	+	normaal	115	55	normaal	6	15	
43	R.		7	20	+	normaal	115	48	normaal	5	15	
	L.		6	20	+	normaal	115	48	normaal	4	17	

			1e onderzoek							2e onderzoek (tusschentijds)		
Volgorde	Zijde	Trommelvlies	Fluisterspraak in Meters		Rinne.	Schwabach	C^2 in sec	C^4 in sec	Bovengrens	Fluisterspraak in Meters		Bijzonderheden
			baszône	discantzône						baszône	discantzône	
44	R.		5	16	+	iets verkort	90	45	normaal	5	12	
	L.		5	15	+	iets verkort	90	44	normaal	6	15	
45	R.		6	20	+	normaal	120	48	normaal	7	16	
	L.		8	19	+	normaal	120	45	normaal	6	14	
46	R.		5	18	+	normaal	120	50	normaal	4	16	
	L.		6	20	+	normaal	120	50	normaal	5	12	
47	R.		6	20	+	normaal	122	48	normaal	6	19	
	L.		4	17	+	normaal	122	48	normaal	6	13	
48	R.		5	19	+	normaal	100	50	normaal	5	14	
	L.		7	18	+	normaal	110	50	normaal	6	15	
49	R.		4	16	+	normaal	100	45	normaal	5	10	
	L.		3	7	+	iets verkort	100	40	normaal	4	4,3	
50	R.		8	26	+	normaal	125	52	normaal	8	17	
	L.		8	25	+	normaal	125	50	normaal	6	9	
51	R.		4	6	+	normaal	110	50	normaal	4	2	
	L.		3	6	+	iets verkort	110	45	verkort	2	3	
52	R.		9	23	+	normaal	125	45	normaal	9	14	
	L.		6	19	+	normaal	120	45	normaal	5	14	
53	R.		5	16	+	verkort	118	48	iets verkort	6	16	
	L.		6	20	+	verkort	118	48	iets verkort	7	18	

			1e onderzoek							2e onderzoek (tusschentijds)		
Volgorde	Zijde	Trommelvlies	Fluisterspraak in Meters		Rinne.	Schwabach	C^2 in sec	C^4 in sec	Bovengrens	Fluisterspraak in Meters		Bijzonderheden
			baszône	discantzône						baszône	discantzône	
54	R.		4,5	17	+	normaal	105	50	normaal	6	14	
	L.		5	15	+	iets verkort	105	46	normaal	7	15	
55	R.		5,5	17	+	normaal	110	50	normaal	7	13	
	L.		7	19	+	normaal	120	50	normaal	6	15	
56	R.		2	11	+	iets verkort	95	42	normaal	2	7	
	L.		3	7	+	iets verkort	90	43	iets verkort	3	6	

*) Wanneer niets bijzonders is meegedeeld omtrent het trommelvlies, dan wordt dit al normaal beschouwd.

HOOFDSTUK VI

Gehooronderzoek der opleiding Kanonniers 1917

Evenals bij het onderzoek van 1914 droegen de vijftig manschappen, die deel uitmaakten van dit onderzoek, watten gedurende de schietoefeningen, die in de maanden April, Mei, Juni, Juli, Augustus en September werden gehouden aan boord H.M. „Bellona"

Daar de zolder van het Marine-hospitaal niet meer beschikbaar was, werd ditmaal het onderzoek verricht op den zolder van het Koninklijk Instituut. De afstanden, waarop de bas- en discantzône der fluisterspraak door den onderzoeker zelf werden gehoord, bedroegen 6 Meter en 20 Meter; de lengte van den zolder was 20 Meter.

Terwijl het eerste onderzoek plaats vond vóór den aanvang der schietoefeningen evenals in 1914, vond het tweede onderzoek plaats na afloop der schietoefeningen in October en begin November, nadat de manschappen ongeveer één maand rust hadden genoten. Het verschil tusschen beide onderzoekingen zal dus inlichtingen geven omtrent de *blijvende* veranderingen van het gehoororgaan. Tijdens beide onderzoekingen werden dezelfde voorzorgsmaatregelen genomen als voor 1914 zijn beschreven.

Het onderzoek verschaft gegevens omtrent:

1e, den toestand van het trommelvlies;
2e, de proef van RINNE;
3e, de proef van SCHWABACH;
4e, den waarnemingstijd van de stemvork c^4, uitgezonderd de eerste elf man (normaal 45—50 sec.);
5e, de bovengrens der toonladder met behulp van den monochord van STRUYCKEN;
6e, de benedengrens van het toongehoor met behulp der draadstemvorken van APPUN;
7e, de fluisterspraak voor bas- en discantzône.

Tevens werd aangeteekend, welke menschen lijdende waren aan lues, teneinde te trachten gegevens te verzamelen omtrent den invloed van de schietoefeningen bij lijders aan deze ziekte.

De laatste gegevens werden verkregen uit het zgn. „ziektenboekje" der manschappen. In dit boekje, een buitengewoon nuttige instelling, vindt men alle gegevens omtrent ziekten, waaraan de betrokkene lijdende is geweest, van het begin tot het einde van zijn diensttijd bij de Kon. Marine.

Het geheele onderzoek vindt men weergegeven in tabel II.

Beschouwt men allereerst de uitkomsten van het onderzoek, betrekking hebbende op den toestand van het trommelvlies, dan blijkt, dat van de honderd ooren (vijftig man) bij dertien ooren een verandering werd gevonden, die eerst niet aanwezig was. Deze veranderingen worden aangeduid als: dof, troebel en lichte roodheid. Afwijkingen van ernstigen aard worden dus niet gevonden. Bovendien is het zeer moeilijk uit te maken, of deze bovengenoemde lichte veranderingen al of niet het gevolg zijn van het deelnemen aan de schietoefeningen. Men mag dus wel besluiten, dat het trommelvlies geen ernstige nadeelen heeft ondervonden.

Omtrent den invloed van lues is weinig te besluiten, aangezien slechts enkele personen met deze aandoening waren behept.

De proef van RINNE wordt éénmaal (bij het linkeroor van proefpersoon 14) negatief gevonden, zoowel bij het eerste als bij het tweede onderzoek. Zooals reeds van te voren te verwachten was, gaf dit gedeelte van het onderzoek geen verschil voor en na het deelnemen aan de schietoefeningen.

Voor de proef van SCHWABACH worden de navolgende gegevens gevonden:

	Rechts	Links	Tezamen	Procenten
onveranderd	21 ooren	24 ooren	45 ooren	45
iets verkort.....	19 „	18 „	37 „	37
verkort	10 „	8 „	18 „	18
sterk verkort	0 „	0 „	0 „	0
	50 ooren	50 ooren	100 ooren	100

Hierbij zij opgemerkt, dat, wanneer bij het eerste onderzoek SCHWABACH is aangeduid als iets verkort, en bij het tweede onder-

zoek als verkort, deze verandering in bovenstaande tabel is aangegeven als iets verkort, enz.

Hoewel uit de aanteekeningen van de beide onderzoekers niet blijkt, wat juist is verstaan onder de verschillende benamingen als: iets verkort, verkort en sterk verkort, daar opgaven in secunden ontbreken, zijn deze gegevens toch van waarde, daar zij niet alleen aantoonen, dat het binnenoor is beschadigd bij een groot aantal deelnemers, maar ook, dat de beschadiging in verschillende graden is opgetreden.

Een duidelijk verschil tusschen rechts en links was bij de proef van SCHWABACH niet aanwezig, waaruit men kan besluiten, dat beide ooren even veel geleden hebben.

Teneinde na te gaan in welke mate de waarnemingstijd voor de stemvork c^4 beïnvloed is door het deelnemen aan de schietoefeningen, zijn de uitkomsten opgesteld in onderstaand schema.

Hierbij is een verschil tusschen het eerste en tweede onderzoek tot 5 secunden nog als onveranderd beschouwd, aangezien de beide onderzoekers den normalen waarnemingstijd vonden schommelen tusschen 45 en 50 secunden.

	Links	Rechts	Tezamen	Procenten
onveranderd	12 ooren	11 ooren	23 ooren	29
gedaald van 5 tot 15 sec.	23 „	25 „	48 „	61
gedaald van 15 tot 25 sec.	4 „	3 „	7 „	10
	39 ooren	39 ooren	78 ooren	100

Opgemerkt dient te worden, dat dit onderzoek bij de eerste elf man niet plaats had, zoodat de gegevens slechts betrekking hebben op 78 ooren. Rekent men dit om voor het geheele aantal ooren, waarbij verondersteld wordt, dat de ooren, waarvoor dit gedeelte van het onderzoek niet plaats had, in gelijke verhouding zouden zijn veranderd, dan vindt men:

	In het geheel	Procenten
onveranderd	29 ooren	29
gedaald van 5—15 sec.	61 „	61
gedaald van 15—25 sec.....	10 „	10
	100 ooren	100

Uit deze gegevens blijkt duidelijk, dat het gehoororgaan der deelnemers door de schietoefeningen geleden heeft, daar voor een groot aantal personen de waarnemingstijd van de stemvork c^4 in meer of mindere mate is gedaald. Tusschen rechts en links worden geen groote verschillen aangetroffen, zoodat men ook hieruit mag besluiten, dat beide ooren even sterk zijn beschadigd.

Gaat men de uitkomsten na van het onderzoek met den monochord van STRUYCKEN, dan verschaft dit onderstaande gegevens:

	Rechts	Links	Tezamen	Procenten
onveranderd ...	35 ooren	38 ooren	73 ooren	73
gedaald 0,5 cM. .	7 „	5 „	12 „	12
gedaald 1 cM. .	4 „	5 „	9 „	9
gedaald 1,5 cM. .	3 „	0 „	3 „	3
gedaald 2 cM. .	0 „	1 „	1 „	1
gedaald 2,5 cM. .	0 „	1 „	1 „	1
gedaald 3 cM.	0 „	0 „	0 „	0
gedaald 3,5 cM.	1 „	0 „	1 „	1
	50 ooren	50 ooren	100 ooren	100

Uit deze gegevens blijkt, dat de bovengrens weinig geleden heeft, immers iedere verandering, hoe klein ook, is weergegeven. Gezien de moeilijke, nauwkeurige bepaling der bovengrens, beteekent de daling van één halven cM. zeer weinig, en kan deze feitelijk buiten beschouwing worden gelaten.

Ook blijkt uit deze gegevens, dat het rechter en linker oor slechts weinig verschillen opleveren bij onderlinge vergelijking.

De benedengrens van het toongehoor is door de schietoefeningen niet gestegen.

Gaat men de uitkomsten voor de fluisterspraak gevonden, onderling vergelijken en bezigt men hiervoor dezelfde graden, als omschreven in het gehooronderzoek van 1914, dan verkrijgt men de volgende gegevens voor de discantzône:

	Rechts	Links	Tezamen	Procenten
onveranderd	39 ooren	39 ooren	78 ooren	78
gedaald	2 „	2 „	4 „	4
duidelijk gedaald	4 „	0 „	4 „	4
sterk gedaald ...	2 „	6 „	8 „	8
zeer sterk gedaald	3 „	3 „	6 „	6
	50 ooren	50 ooren	100 ooren	100

Uit deze gegevens blijkt, dat ook voor de discantzône der fluisterspraak het rechter- en linkeroor practisch evenveel geleden hebben. Zooals uit tabel II, behoorende bij dit hoofdstuk, blijkt, is voor het tweede onderzoek een groot aantal der bepalingen voor de discantzône der fluisterspraak aangeduid als grooter dan dertien. Hoewel moeilijk is na te gaan, wat hiermeê precies wordt bedoeld, blijkt echter uit de aanteekeningen van den heer BREEDVELDT, dat deze waarden mogen worden beschouwd als onveranderd.

Voor de baszône der fluisterspraak vindt men de volgende gegevens:

	Rechts	Links	Tezamen	Procenten
onveranderd	40 ooren	42 ooren	82 ooren	82
gedaald	3 „	1 „	4 „	4
duidelijk gedaald	5 „	4 „	9 „	9
sterk gedaald ...	1 „	1 „	2 „	2
zeer sterk gedaald	1 „	2 „	3 „	3
	50 ooren	50 ooren	100 ooren	100

Men ziet, dat de baszône, wanneer men in overweging neemt, wat in hoofdstuk V is meegedeeld, minder geleden heeft dan de discantzône.

Samenvatting

Overziet men de uitkomsten van dit gehooronderzoek, dan blijkt, dat, ondanks het gebruik der watten, bij de deelnemers der schietoefeningen een doofheid is opgetreden, die — gezien de uitkomsten der proef van SCHWABACH, gezien de daling der bovengrens en het onveranderd blijven der benedengrens, gezien de daling in de dis-

cantzône der fluisterspraak — beschouwd mag worden als een binnenoordoofheid.

Het middenoor en het uitwendig oor zijn geheel onbeschadigd gebleven.

Het rechter- en linkeroor hebben evenveel geleden.

De bepaling met behulp der stemvork c^4 geeft een grootere verandering te zien dan die met behulp der fluisterspraak.

De veranderingen der bovengrens van het toongehoor toonen aan, dat deze grens slechts bij een klein aantal deelnemers ernstig beschadigd is.

Die ooren, welke een sterke daling in de discantzône der fluisterspraak en voor de stemvork c^4 aangeven, vertoonen eveneens een sterke daling der bovengrens van het toongehoor en een duidelijke verkorting der beengeleiding; zie bv. gevallen 22 R. en L., 38 R. en L., 47 R. en L. en 54 L.

Vergelijking van het gehooronderzoek van 1914 *en* 1917

Hoewel alleen een vergelijk mogelijk is ten opzichte der fluisterspraak, toonen beide onderzoekingen duidelijk aan, dat bescherming van het gehoororgaan door middel van watten in de uitwendige gehoorgang geheel onvoldoende is.

Naast deze overeenkomst ziet men echter ook een verschil, en wel in het aantal en in de mate der veranderingen in de beschadigde ooren.

Het a a n t a l der gevonden beschadigingen is in 1914 veel grooter dan in 1917. Deels kan dit worden toegeschreven aan het feit, dat zooals reeds is meegedeeld, een aantal der opgaven bij het tweede onderzoek in 1917 zich heeft beperkt tot de aanduidingen grooter dan 13. Hoewel deze aanduiding door den onderzoeker als onveranderd beschouwd is, kan hier een fout schuilen; immers een kleine daling is op deze wijze niet aangegeven.

Doch wanneer men het verschil in aantal als niet zuiver genoeg beschouwt, blijft nog het verschil in d e m a t e der verandering over ten opzichte van „sterk gedaald" en „zeer sterk gedaald". Men vindt:

	In 1914	In 1917
sterk gedaald	12,2 %	8 %
zeer sterk gedaald	4,8 %	6 %
	17 %	14 %

Hoewel dit verschil niet zeer groot is, dient wel in aanmerking te worden genomen, dat in 1914 gedurende slechts 3½ maand, in 1917 gedurende 6 maanden, werd geschoten.

Het verschijnsel is wellicht te verklaren als volgt: in 1914 vond een tusschentijdsch onderzoek plaats, dus zonder dat de manschappen een tijdperk van rust hadden genoten; in 1917 daarentegen geschiedde het tweede onderzoek na één maand rust.

In 1917 heeft men dus onderzocht de meer blijvende veranderingen; in 1914 de veranderingen tijdens het schieten.

Wellicht wijst dit op een zekere mate van herstellingsvermogen, wanneer aan het gehoororgaan een tijdperk van rust wordt gegeven.

Hierop zal later worden teruggekomen.

TABEL II, behoorende bij de opleiding kanonniers 1917.

Volgorde	Zijde	1e Onderzoek: Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C^4 in sec.	Bovengrens	Benedengrens	Fluisterspraak in Meters: baszône	Fluisterspraak in Meters: discantzône	2e Onderzoek: Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C^4 in sec.	Bovengrens	Benedengrens	Fluisterspraak in Meters: baszône	Fluisterspraak in Meters: discantzône	Opmerkingen
1	R.	*)	+	normaal		15	normaal	8	20		+	verkort		14,5	normaal	8	>13	
	L.		+	normaal		16	normaal	8	20		+	verkort		14,5	normaal	8,5	>13	
2	R.		+	iets verkort		15	normaal	6	20		+	iets verkort		14	normaal	5,5	>13	
	L.		+	iets verkort		16	normaal	6	20		+	iets verkort		14	normaal	8	>13	
3	R.		+	iets verkort		16	normaal	6	11	dof	+	normaal		14	normaal	3	8	Lues + na Februari '17 25 series minder geschoten.
	L.		+	iets verkort		16	normaal	6	12	dof	+	iets verkort		14	normaal	6	11	
4	R.		+	normaal		15,5	normaal	7	20		+	normaal		15,5	normaal	9	>13	
	L.		+	normaal		16	normaal	6	20		+	normaal		14,5	normaal	10	>13	
5	R.		+	normaal		16	normaal	7	20		+	verkort		14	normaal	6	>13	
	L.		+	normaal		16	normaal	7	20		+	verkort		14	normaal	6	>13	
6	R.		+	normaal		16,5	normaal	6	20		+	normaal		15	normaal	6	>13	Lues +.
	L.		+	normaal		16	normaal	8	20		+	verkort		14,5	normaal	7	>13	
7	R.		+	normaal		16	normaal	4	20		+	normaal		14	normaal	4	>13	
	L.		+	normaal		17	normaal	7	20		+	normaal		14	normaal	6	>13	
8	R.		+	normaal		15	normaal	7	12		+	normaal		14	normaal	8	>13	
	L.		+	normaal		14,5	normaal	5	16		+	normaal		14	normaal	7	>13	
9	R.		+	normaal		14	normaal	7	20		+	iets verkort		14	normaal	9	>13	
	L.		+	normaal		14,25	normaal	9	20		+	iets verkort		14,5	normaal	9	>13	
10	R.		+	normaal		14	normaal	9	20		+	normaal		14	normaal	7,5	13	
	L.		+	normaal		14,5	normaal	6	20		+	normaal		14	normaal	7	10	

Volgorde	Zijde	1e Onderzoek: Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C⁴ in sec.	Bovengrens	Benedengrens	Fluisterspraak in Meters: baszône	Fluisterspraak in Meters: discantzône	2e Onderzoek: Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C⁴ in sec.	Bovengrens	Benedengrens	Fluisterspraak in Meters: baszône	Fluisterspraak in Meters: discantzône	Opmerkingen
11	R.		+	normaal		15	normaal	9	20		+	normaal		14,5	normaal	8	>13	
	L.		+	normaal		14,5	normaal	9	20		+	normaal		14	normaal	3,5	>13	
12	R.		+	normaal	55	13,5	normaal	4	20		+	normaal	47	14	normaal	7	>13	
	L.		+	normaal	55	13,5	normaal	9	20		+	normaal	46	14	normaal	9	>13	
13	R.		+	normaal	52	14,5	normaal	5	20		+	iets verkort	39	13,5	normaal	6	>13	
	L.		+	normaal	45	14,25	normaal	9	20		+	normaal	40	13,5	normaal	7	>13	
14	R.		+	normaal	48	15	normaal	6	20		+	iets verkort	45	16	normaal	6	12	Lues +
	L.		neg.	normaal	40	15,5	tot groot C.	1	3		neg.	iets verkort	33	18,5	tot groot C.	0,1	0.75	
16	R.		+	normaal	50	15	normaal	7	20		+	iets verkort	35	14,5	normaal	6	>13	
	L.		+	normaal	45	14,5	normaal	10	20		+	iets verkort	39	14,5	normaal	7,5	>13	
17	R.		+	normaal	50	15,5	normaal	9	20		+	verkort	44	14	normaal	8	>13	
	L.		+	verkort	42	16,5	normaal	9	20		+	verkort	38	14,5	normaal	8	>13	
19	R.		+	normaal	48	16	normaal	7	20	dof	+	iets verkort	37	14,5	normaal	8	>13	
	L.		+	normaal	43	15	normaal	8	20	dof	+	iets verkort	40	14,5	normaal	8	>13	
20	R.		+	normaal	42	14,5	normaal	7	20		+	iets verkort	32	14,5	normaal	8	>13	
	L.		+	normaal	42	15	normaal	8	20		+	verkort	42	14,5	normaal	8	>13	
22	R.		+	iets verkort	45	15	normaal	6	20		+	verkort	24	18,5	normaal	4	9	
	L.		+	iets verkort	45	16	normaal	8	20		+	verkort	22	18,5	normaal	5	9	
23	R.		+	normaal	45	15,5	normaal	7	20		+	verkort	30	14,5	verkort	7	>13	
	L.		+	normaal	45	15,5	normaal	9	20		+	verkort	35	14,5	verkort	7	>13	

Volgorde	Zijde	1e Onderzoek								2e Onderzoek								Opmerkingen
		Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C^4 in sec.	Bovengrens	Benedengrens	Fluisterspraak in Meters: baszône	Fluisterspraak in Meters: discantzône	Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C^4 in sec.	Bovengrens	Benedengrens	Fluisterspraak in Meters: baszône	Fluisterspraak in Meters: discantzône	
24	R.		+	normaal	55	14	normaal	8	20		+	normaal	42	14,5	normaal	9	>13	
	L.		+	normaal	55	14,5	normaal	8	20		+	normaal	44	14,5	normaal	7	>13	
25	R.		+	normaal	50	14,5	normaal	6	20	troebel	+	iets verkort	35	16	normaal	9	>13	
	L.		+	normaal	45	18	normaal	8	18	troebel	+	iets verkort	42	16	normaal	9	>13	
26	R.		+	iets verkort	45	15	normaal	8	20		+	iets verkort	40	15	normaal	5	>13	
	L.		+	iets verkort	45	14	normaal	6	20		+	iets verkort	35	15	normaal	6	>13	
27	R.		+	normaal	45	14,5	normaal	7	20		+	normaal	41	14	normaal	8,5	>13	
	L.		+	normaal	45	14,5	normaal	6	20	troebel	+	normaal	38	14,5	normaal	10	>13	
28	R.		+	normaal	50	14,5	normaal	7	20		+	verkort	38	14,5	normaal	8	>13	
	L.		+	normaal	50	14	normaal	8	20		+	iets verkort	34	14,5	normaal	9	>13	
29	R.		+	iets verkort	45	14	normaal	7	20	troebel	+	iets verkort	50	14,5	normaal	6,5	>13	
	L.		+	normaal	45	15	normaal	7	20	troebel	+	iets verkort	40	14,5	normaal	8	>13	
30	R.		+	normaal	50	14,5	normaal	7	20		+	verkort	44	14	normaal	6	>13	
	L.		+	normaal	50	15	normaal	8	20		+	verkort	38	14	normaal	6,5	>13	
31	R.		+	normaal	48	15	normaal	8	20		+	normaal	46	15	normaal	5	>13	
	L.		+	normaal	48	15	normaal	8	20		+	normaal	38	16	normaal	6	>13	
32	R.		+	normaal	45	14	normaal	8	20		+	verkort	39	13,5	normaal	8	>13	
	L.		+	normaal	45	14,5	normaal	8	20		+	verkort	37	14	normaal	10	>13	
33	R.		+	normaal	48	16,5	normaal	8	20		+	normaal	34	16,5	normaal	5,5	>13	
	L.		+	normaal	50	16	normaal	7	20		+	normaal	35	15	normaal	7	>13	

Volgorde	Zijde	1e Onderzoek: Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C^4 in sec.	Bovengrens	Benedengrens	Fluisterspraak in Meters: baszône	Fluisterspraak in Meters: discantzône	2e Onderzoek: Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C^4 in sec.	Bovengrens	Benedengrens	Fluisterspraak in Meters: baszône	Fluisterspraak in Meters: discantzône	Opmerkingen
34	R.		+	iets verkort	47	15	normaal	7	20	bovenzijde iets rood.	+	verkort	33	14	normaal	7,5	>13	
	L.		+	iets verkort	47	15	normaal	7	20		+	verkort	33	14	normaal	9	>13	
35	R.		+	normaal	46	14,5	normaal	6	19		+	normaal	38	15	normaal	7	>13	
	L.		+	normaal	46	14,5	normaal	7	19		+	normaal	47	14,5	normaal	7	>13	
36	R.		+	normaal	48	15	normaal	7	20		+	iets verkort	39	14,5	normaal	7	11	
	L.		+	normaal	48	15,5	normaal	7	15		+	iets verkort	36	15	normaal	8	5	
37	R.		+	normaal	48	14	normaal	8	20		+	normaal	40	14,5	normaal	6,5	>13,5	
	L.		+	normaal	48	14	normaal	8	20		+	normaal	40	14,5	normaal	7,5	>13,5	
38	R.		+	iets verkort	45	14,5	normaal	4	6		+	sterk verkort	33	15	normaal	1	1,5	heeft reeds veel geschoten,
	L.		+	verkort	35	20	normaal	5	2		+	verkort	25	15	normaal	0,75	1	had reeds last van doofheid
40	R.		+	normaal	48	14	normaal	9	20		+	verkort	48	15	normaal	7	>13	
	L.		+	normaal	48	14,25	normaal	9	20		+	normaal	48	14,5	normaal	8	>13	
41	R.		+	normaal	48	14	normaal	7	20		+	iets verkort	50	14,0	normaal	10	20	
	L.		+	iets verkort	48	14,5	normaal	7	19		+	iets verkort	46	14,5	normaal	11	20	
42	R.		+	normaal	45	15	normaal	8	20		+	verkort	41	15	normaal	5	9	
	L.		+	iets verkort	45	14	normaal	10	21		+	verkort	38	14,5	normaal	6	9	
43	R.		+	normaal	45	14	normaal	8	20		+	iets verkort	35	15,5	normaal	7	>13	
	L.		+	normaal	50	14,5	normaal	9	20		+	iets verkort	44	14,5	normaal	9	>13	
44	R.		+	iets verkort	45	14	normaal	10	20		+	verkort	38	14	normaal	6,5	>13	
	L.		+	iets verkort	50	14,5	normaal	10	20		+	verkort	36	14	normaal	6	>13	

Volgorde	Zijde	1e Onderzoek: Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C⁴ in sec.	Bovengrens	Benedengrens	Fluisterspraak in Meters: baszône	Fluisterspraak in Meters: discantzône	2e Onderzoek: Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C⁴ in sec.	Bovengrens	Benedengrens	Fluisterspraak in Meters: baszône	Fluisterspraak in Meters: discantzône	Opmerkingen
45	R.		+	normaal	48	15	normaal	8	20	licht rood	+	normaal	43	14,5	normaal	6	>13	
	L.		+	normaal	48	14,25	normaal	8	20	kalkvlekjes	+	normaal	46	14,5	normaal	6	>13	
46	R.		+	normaal	50	14,5	normaal	8	20		+	iets verkort	47	14,5	normaal	6	>13	
	L.		+	normaal	50	14	normaal	7	16		+	iets verkort	48	15	normaal	6	13	
47	R.		+	normaal	48	15	normaal	9	19		+	normaal	37	14,5	normaal	8	0,5	
	L.		+	normaal	48	14	normaal	7	18		+	normaal	39	14	normaal	8	1	
48	R.		+	iets verkort	40	17,5	normaal	7	15	perforatie membrana v. Shrapnell.	+	iets verkort	39	14,5	normaal	9	>13	Lues + behandeld sinds 1907 Otorrhoe links.
	L.		+	verkort	30	19,5	40	4	8		+	normaal	36	14	28	8,5	>13	
49	R.		+	normaal	45	15	normaal	8	20		+	iets verkort	44	14	normaal	8	>13	
	L.		+	normaal	50	14,5	normaal	9	20		+	iets verkort	41	14	normaal	10	>13	
50	R.		+	normaal	45	14	normaal	8	20		+	verkort	46	15	normaal	10	15	
	L.		+	normaal	50	14	normaal	8	20		+	verkort	44	15	normaal	11	17	
52	R.		+	normaal	50	14	normaal	9	20		+	iets verkort	47	15	normaal	8	>13	
	L.		+	normaal	45	15	normaal	9	20		+	normaal	48	15	normaal	9	>13	
53	R.		+	normaal	48	14	normaal	8	20		+	iets verkort	35	14,5	normaal	5	2,5	Febr. '18 1/2 M. en 4 1/2 M.
	L.		+	normaal	45	14	normaal	9	20		+	iets verkort	33	14,5	normaal	4,5	1,5	
54	R.		+	verkort	35	18	normaal	7	14		+	sterk verkort	29	16,5	normaal	5	13	
	L.		+	verkort	35	18,5	normaal	8	12		+	sterk verkort	29	20,5	20	4	4	
55	R.		+	normaal	45	13,5	normaal	9	20	troebel	+	normaal	43	15	normaal	5	>13	
	L.		+	normaal	50	14	normaal	10	20	troebel	+	iets verkort	38	15	normaal	5,5	>13	

*) Wanneer niets bijzonders is meegedeeld omtrent het trommelvlies, dan wordt dit als normaal beschouwd.

HOOFDSTUK VII

Gehooronderzoek der opleiding Kanonniers 1918

Dit onderzoek had plaats met negen en vijftig manschappen. De gehoorstatus, opgemaakt vóór en na het deelnemen aan de schietoefeningen, was geheel dezelfde als voor het onderzoek van 1917. Ook thans werd aanteekening gehouden van de lijders aan lues.

Aangezien het onderzoek plaats vond op dezelfde plaats en wijze, als omschreven in hoofdstuk VI, zij hiernaar verwezen. Het geheele onderzoek is weergegeven in tabel III.

Gedurende de schietoefeningen, die ongeveer half September eindigden, gebruikten de manschappen als bescherming van het gehoororgaan den zgn. „Mallock Armstrong Ear-defender". Een beschrijving van dezen „ear-defender", alsmede de mogelijke werking, vindt men in het hoofdstuk der voorbehoedmiddelen.

Gaat men allereerst de uitkomsten na van het onderzoek van het trommelvlies, dan blijkt ,dat van de negen en vijftig man, dus honderd achttien ooren, zeven trommelvliezen na de schietoefeningen veranderd werden aangetroffen, en wel, één oor had een lichte roodheid langs den hamersteel, vijf trommelvliezen waren troebel, en één oor had een acute middenoorontsteking. Men mag dus wel besluiten, dat ook ditmaal het trommelvlies door het schieten geen veranderingen heeft ondergaan, hoewel, wat de middenoorontsteking betreft, het mogelijk zou kunnen zijn, dat deze is ontstaan uit een traumatische trommelvlies-scheur. Deze veronderstelling is echter zeer onwaarschijnlijk, daar alle gegevens daarvoor ontbreken

De uitkomsten der proef van RINNE toonen aan, dat hier geen veranderingen zijn opgetreden.

De proef van SCHWABACH verschaft de navolgende gegevens:

	Rechts	Links	Tezamen	Procenten
onveranderd	41 ooren	41 ooren	82 ooren	69,5
iets verkort.....	16 ,,	17 ,,	33 ,,	28,0
verkort	1 ,,	0 ,,	1 ,,	0,8
sterk verkort	1 ,,	1 ,,	2 ,,	1,7
	59 ooren	59 ooren	118 ooren	100

Uit deze cijfers blijkt, dat zoowel het rechter- als het linkeroor evenveel te lijden hebben gehad van het geschutvuur. Voor de beteekenis der graden der verkorting verwijs ik naar het onderzoek van 1917.

De gegevens, die den waarnemingstijd der stemvork c^4 opleveren, vindt men in onderstaand overzicht; een verschil van 5 secunden is verwaarloosd, zooals reeds is meegedeeld in het vorige hoofdstuk.

	Rechts	Links	Tezamen	Procenten
onveranderd	43 ooren	44 ooren	87 ooren	73,7
gedaald van 5 tot 15 sec. ..	15 ,,	14 ,,	29 ,,	24,6
gedaald van 15 tot 25 sec. ..	1 ,,	1 ,,	2 ,,	1,7
	59 ooren	59 ooren	118 ooren	100

Hieruit blijkt eveneens, dat beide ooren evenveel hebben geleden.

Het onderzoek met den monochord van STRUYCKEN verschaft de volgende gegevens:

	Rechts	Links	Tezamen	Procenten
onveranderd	48 ooren	47 ooren	95 ooren	80,6
gedaald 0,5 cM.	4 ,,	3 ,,	7 ,,	5,9
gedaald 1 cM.	4 ,,	6 ,,	10 ,,	8,5
gedaald 1,5 cM.	2 ,,	1 ,,	3 ,,	2,5
gedaald 2,0 cM.	1 ,,	1 ,,	2 ,,	1,7
gedaald 2,5 cM.	0 ,,	0 ,,	0 ,,	0
gedaald 3,0 cM.	0 ,,	0 ,,	0 ,,	0
gedaald 3,5 cM.	0 ,,	0 ,,	0 ,,	0
gedaald 5,0 cM.	0 ,,	1 ,,	1 ,,	0,8
	59 ooren	59 ooren	118 ooren	100

Uit deze gegevens blijkt, dat de bovengrens weinig geleden heeft, en rechts en links even sterk in aantal.

De benedengrens der toonladder is slechts éénmaal gestegen bevonden, n.l. bij het rechteroor van de proefpersoon twee en zestig, waar een middenoorontsteking bestond.

Verzamelt men de gegevens voor de discantzône der fluisterspraak en bezigt men dezelfde benamingen als omschreven in hoofdstuk I, dan vindt men het volgende:

	Rechts	Links	Tezamen	Procenten
onveranderd	49 ooren	51 ooren	100 ooren	84,7
gedaald	6 „	5 „	11 „	9,3
duidelijk gedaald ..	2 „	2 „	4 „	3,4
sterk gedaald.....	2 „	1 „	3 „	2,6
zeer sterk gedaald .	0 „	0 „	0 „	0
	59 ooren	59 ooren	118 ooren	100

Uit deze gegevens blijkt, dat het rechter- en linkeroor evenveel geleden hebben. In dit overzicht is iedere verandering opgenomen, hoe klein ook. Daar een daling van 20 op 19 Meter feitelijk niet berekend mag worden (bij vijf ooren) en het rechter gehoororgaan van proefpersoon twee en zestig (middenoorontsteking) ook buiten beschouwing moet blijven, wordt bovenstaand overzicht juister weergeven door het onderstaande:

Verbeterd Overzicht.

	Tezamen	Procenten
onveranderd	105 ooren	89,7
gedaald	6 „	5,1
duidelijk gedaald ..	4 „	3,5
sterk gedaald	2 „	1,7
zeer sterk gedaald .	0 „	0
	117 ooren	100

Beschouwt men de gegevens voor de baszône der fluisterspraak, dan vindt men, wanneer op dezelfde te werk gegaan wordt als voor de discantzône:

	Rechts	Links	Tezamen	Procenten
onveranderd	54 ooren	53 ooren	107 ooren	90,7
gedaald	2 „	2 „	4 „	3,4
duidelijk gedaald ..	2 „	3 „	5 „	4,2
sterk gedaald.....	0 „	0 „	0 „	0
zeer sterk gedaald .	1 „	1 „	2 „	1,7
	59 ooren	59 ooren	118 ooren	100

Ook hieruit blijkt, dat de baszône minder geleden heeft dan de discantzône.

Beschouwt men het geval twee en zestig nader, dan blijkt, dat bij dezen man, die reeds vroeger rechts een middenoorontsteking had en bij wien tijdens den cursus een herhaling ontstond, aan dit oor werd waargenomen: sterke daling voor de fluisterspraak en voor de stemvork c^4, verkorte beengeleiding, daling der bovengrens, stijging der benedengrens van het toongehoor, negatieve uitkomst der proef van RINNE, verschijnselen, die wijzen op een aandoening van het binnen- en van het middenoor; terwijl links het gehoororgaan bijna niet veranderd was.

Samenvatting

Beziet men de uitkomsten van dit gehooronderzoek, dan blijkt, dat, ondanks het gebruik der „ear-defenders", een aantal manschappen het slachtoffer zijn geworden van een achteruitgang van het gehoor. Zooals blijkt uit proeven van RINNE en SCHWABACH, de daling der bovengrens, de daling in de discantzône der fluisterspraak, is deze achteruitgang van het gehoor ook hier te wijten aan een binnenooraandoening.

Het aantal slachtoffers is echter veel minder dan bij de opleiding van 1917, zooals uit het volgende hoofdstuk zal blijken.

Het midden- en uitwendig oor is ook hier onbeschadigd gebleven.

Het rechter- en het linkeroor hebben evenveel geleden.

Met behulp der stemvork c^4 kan ook hier een grooter aantal dalingen worden aangetoond dan met behulp der fluisterspraak.

De bepalingen met den monochord van STRUYCKEN toonen aan, dat slechts een klein aantal deelnemers een belangrijke daling van de bovengrens van het toongehoor hebben verkregen.

Uit deze gegevens blijkt niets van een grootere voorbeschiktheid voor traumatische binnenoor-beschadiging bij menschen met afwijkingen aan het trommelvlies (ingetrokken, dof, enz.).

De manschappen met een luetische aandoening, zijn te klein in getal om een oordeel uit te spreken, of luetici grootere nadeelen van het geschutvuur zouden ondervinden.

TABEL III, behoorende bij de opleiding der kanonniers 1918.

Volgorde	Zijde	1e Onderzoek (voor den aanvang der schietoefeningen)								2e Onderzoek (na afloop der schietoefeningen)								
		Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C⁴ in sec.	Bovengrens	Beneden-grens	Fluister-spraak: baszône	Fluister-spraak: discant-zône	Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C⁴ in sec.	Bovengrens (Struycken)	Beneden-grens	Fluister-spraak: baszône	Fluister-spraak: discant-zône	Bijzonderheden
1	R.	troebel *	+	normaal	42	16	normaal	1	20	dof	+	normaal	49	14	normaal	1,5	20	
	L.	normaal	+	normaal	43	15	normaal	2	20	dof	+	normaal	40	14	normaal	2	20	Lues +
2	R.	normaal	+	verkort	42	14,5	normaal	2,5	20	normaal	+	iets verkort	44	14	normaal	1,75	20	
	L.	lichte roodheid	+	verkort	41	14,5	normaal	2	20	normaal	+	iets verkort	43	13,5	normaal	2	20	
3	R.	troebel	+	normaal	44	17	normaal	5	20	troebel	+	normaal	38	15	normaal	3	20	Otitis media 1908, chinine 1918.
	L.	iets ingetrokken	+	normaal	43	18	normaal	3	15	troebel	+	normaal	39	15	normaal	2	20	
4	R.	dof	+	iets verkort	43	14	normaal	3	20		+	iets verkort	44	13,5	normaal	3	20	
	L.	licht rood	+	iets verkort	41	14	normaal	4	20		+	iets verkort	50	13,5	normaal	2,5	20	
5	R.	dof	+	iets verkort	34	20	normaal	1,5	20	troebel	+	normaal	40	15	normaal	1,75	18	
	L.	dof	+	iets verkort	34	19	normaal	1	20	troebel	+	normaal	40	16	normaal	2,5	18	
6	R.		+	iets verkort	36	14,5	normaal	2,5	20		+	normaal	41	14	normaal	2	20	
	L.		+	iets verkort	38	14,5	normaal	2	19		+	normaal	38	14	normaal	3	20	
7	R.		+	normaal	43	14	normaal	1,5	15		+	iets verkort	38	15	normaal	2	20	
	L.		+	normaal	37	14	normaal	2	15		+	iets verkort	43	15	normaal	2	20	
8	R.	iets troebel	+	iets verkort	43	14	normaal	1,5	14	iets troebel	+	iets verkort	37	13,5	normaal	1,5	20	
	L.	iets troebel	+	normaal	45	14	normaal	2	16	iets troebel	+	iets verkort	41	13,5	normaal	2	20	
9	R.		+	normaal	46	13	normaal	2	20		+	normaal	41	14,5	normaal	3	19	
	L.		+	normaal	42	14	normaal	2	20		+	normaal	39	15	normaal	2,5	14	

Volgorde	Zijde	1e onderzoek (voor den aanvang der schietoefeningen) Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C^4 in sec.	Bovengrens	Benedengrens	Fluisterspraak: baszône	Fluisterspraak: discantzône	2e onderzoek (na afloop der schietoefeningen) Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C^4 in sec.	Bovengrens (Struycken)	Benedengrens	Fluisterspraak: baszône	Fluisterspraak: discantzône	Bijzonderheden
10	R.		+	normaal	39	14,5	normaal	2	20		+	normaal	38	13,5	normaal	2	20	
	L.		+	normaal	40	14,5	normaal	1,5	20		+	normaal	37	13,5	normaal	2	20	
11	R.	iets ingetrokken	+	verkort	41	15	normaal	1,5	17		+	iets verkort	41	15,5	normaal	3	20	
	L.	iets ingetrokken	+	verkort	36	17,5	normaal	1,5	16		+	iets verkort	38	14	normaal	3	14	
12	R.	ingetrokken	+	iets verkort	45	14	normaal	3,5	>20	ingetrokken	+	normaal	41	14	normaal	2,5	20	
	L.	ingetrokken	+	iets verkort	48	14	normaal	3	>20	ingetrokken	+	normaal	46	13	normaal	2,5	20	
13	R.		+	iets verkort	38	15,5	normaal	2	17		+	iets verkort	43	15	normaal	1,5	20	
	L.		+	iets verkort	42	15	normaal	2	20		+	iets verkort	35	14.5	normaal	2	20	
14	R.	iets ingetrokken	+	verkort	39	14,5	normaal	2	15		+	iets verkort	44	14,5	normaal	2,5	12	
	L.	normaal	+	verkort	41	15	normaal	2	15		+	iets verkort	48	20	normaal	3	20	
15	R.	troebel	+	normaal	41	14,5	normaal	1,5	>20	troebel	+	iets verkort	41	15	normaal	1,75	20	
	L.	troebel	+	normaal	41	14,5	normaal	1	>20	troebel	+	iets verkort	41	16	normaal	2,5	20	
16	R.	iets ingetrokken	+	verkort	38	15,5	normaal	1,5	>20	iets ingetrokken	+	iets verkort	40	15	normaal	3	20	W.R. + 1915
	L.	iets ingetrokken	+	verkort	37	15,5	normaal	1,5	>20	iets ingetrokken	+	iets verkort	39	15	normaal	3,5	20	
17	R.		+	verkort	41	15	normaal	3	20	troebel	+	normaal	41	15	normaal	2	20	
	L.		+	verkort	41	14,5	normaal	3	20	troebel	+	normaal	43	15,5	normaal	2	20	
18	R.	troebel	+	iets verkort	43	14	normaal	2,5	20	troebel	+	verkort	36	14	normaal	3	20	
	L.	troebel	+	iets verkort	42	14,5	normaal	2,5	20	troebel	+	verkort	39	14	normaal	3	20	

		1e onderzoek (voor den aanvang der schietoefeningen)								2e onderzoek (na afloop der schietoefeningen)								
Volgorde	Zijde	Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C^4 in sec.	Bovengrens	Beneden-grens	Fluister-spraak		Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C^4 in sec.	Bovengrens (Struycken)	Beneden-grens	Fluister-spraak		Bijzonderheden
								baszône	discant-zône							baszône	discant-zône	
19	R.	troebel	+	normaal	43	14,5	normaal	2,5	20	troebel	+	iets verkort	39	14,5	normaal	2,5	20	
	L.	troebel	+	normaal	40	14	normaal	3	20	troebel	+	iets verkort	40	14	normaal	3	20	
20	R.	iets ingetrokken	+	iets verkort	43	14	normaal	2	20	iets ingetrokken	+	normaal	40	14	normaal	3	20	Albuminuria.
	L.	iets ingetrokken	+	iets verkort	41	14	normaal	2	20	iets ingetrokken	+	normaal	35	14	normaal	3,5	20	
22	R.		+	normaal	43	14	normaal	2	19		+	normaal	42	15	normaal	1,5	20	R verkalkt trommelvlies.
	L.		+	normaal	43	14	normaal	2	20		+	iets verkort	41	15	normaal	2	20	L verkalkt litteeken in het trommelvlies.
23	R.	dof	+	iets verkort	41	14,5	normaal	1,5	20	dof	+	iets verkort	43	14,5	normaal	2	13	
	L.	dof	+	iets verkort	41	14,5	normaal	2	20	dof	+	iets verkort	42	15,5	normaal	3	18	
24	R.		+	normaal	39	13	normaal	3	20		+	iets verkort	39	13	normaal	3	20	
	L.		+	normaal	40	13	normaal	3,5	20	troebel	+	iets verkort	40	13	normaal	3,5	20	
25	R.	dof	+	iets verkort	39	13	normaal	2	20	afgevallen								
	L.	dof	+	iets verkort	40	13	normaal	2,5	20	afgevallen								
26	R.	iets ingetrokken	+	iets verkort	48	14	normaal	1,5	18	iets ingetrokken	+	iets verkort	43	14	normaal	3,5	20	
	L.	iets ingetrokken	+	iets verkort	45	14,5	normaal	2	18	iets ingetrokken	+	iets verkort	43	14	normaal	3,5	20	
27	R.		+	iets verkort	38	16	normaal	1,5	20		+	normaal	41	14	normaal	2,5	20	Lues + W. R. 1917 +
	L.		+	iets verkort	36	15,5	normaal	2	20		+	iets verkort	39	14	normaal	2	20	
28	R.	iets ingetrokken	+	iets verkort	45	13,5	normaal	1,5	20	roodheid langs	+	normaal	43	13,5	normaal	2,5	20	
	L.	iets ingetrokken	+	iets verkort	45	13,5	normaal	2	20	den hamersteel R.	+	normaal	42	13,5	normaal	3	20	

Volgorde	Zijde	1e Onderzoek (voor den aanvang der schietoefeningen) Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C^4 in sec.	Bovengrens	Benedengrens	Fluisterspraak baszône	Fluisterspraak discantzône	2e Onderzoek (na afloop der schietoefeningen) Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C^4 in sec.	Bovengrens (Struycken)	Benedengrens.	Fluisterspraak baszône	Fluisterspraak discantzône	Bijzonderheden
29	R.	troebel	+	iets verkort	45	14	normaal	1,5	20	troebel	+	normaal	42	14,5	normaal	2,5	20	
	L.	troebel	+	iets verkort	41	14	normaal	1,5	20	troebel	+	iets verkort	46	13,5	normaal	3	20	
30	R.		+	normaal	42	14	normaal	1,5	20		+	normaal	43	14	normaal	2	20	
	L.		+	normaal	47	13,5	normaal	1,5	20		+	normaal	47	14	normaal	3	20	
31	R.		+	normaal	43	14,5	normaal	2	20		+	iets verkort	43	14,5	normaal	2,5	20	
	L.		+	normaal	43	14,5	normaal	2	20		+	iets verkort	47	14,5	normaal	3,5	20	
32	R.	troebel	+	normaal	45	14,5	normaal	2	20	troebel	+	normaal	44	14,5	normaal	2,5	20	
	L.	troebel	+	normaal	48	15	normaal	2	20	troebel	+	normaal	41	14,5	normaal	2,5	20	Lues + + WR + + 1917.
34	R.		+	iets verkort	38	15	normaal	2	20		+	verkort	43	14,5	normaal	2	19	
	L.		+	iets verkort	38	16	normaal	3	20		+	verkort	42	16	normaal	1	7	
35	R.	iets ingetrokken	—	normaal	38	15,5	normaal	1	20	iets ingetrokken	—	iets verkort	45	15	normaal	2	20	
	L.	ingetrokken	+	normaal	38	16	normaal	1,5	20	ingetrokken	+	iets verkort	38	15	normaal	2,5	20	
36	R.		+	normaal	44	14	normaal	1,5	20		+	iets verkort	43	14,5	normaal	3	20	
	L.		+	normaal	44	14,5	normaal	1,5	20		+	normaal	41	15	normaal	3	20	
37	R.		+	iets verkort	43	14,5	normaal	2	20		+	normaal	43	14	normaal	3,5	20	Lues +
	L.		+	iets verkort	44	15	normaal	2	20		+	normaal	41	15	normaal	3	20	
38	R.		+	normaal	49	14	normaal	2	20		+	iets verkort	43	14	normaal	2	20	
	L.		+	normaal	48	14	normaal	2	20		+	normaal	40	14	normaal	2,5	20	

Volgorde	Zijde	1e onderzoek (voor den aanvang der schietoefeningen) Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C⁴ in sec.	Bovengrens	Benedengrens	Fluisterspraak basszône	Fluisterspraak discantzône	2e onderzoek (na afloop der schietoefeningen) Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C⁴ in sec.	Bovengrens (Struycken)	Benedengrens.	Fluisterspraak basszône	Fluisterspraak discantzône	Bijzonderheden
39	R.		+	normaal	41	13,5	normaal	2	20		+	normaal	41	13,5	normaal	2,5	19	
	L.		+	normaal	42	14	normaal	2	20		+	normaal	43	13,5	normaal	2	20	
40	R.	dof	+	normaal	45	16	normaal	1,5	7	dof	+	normaal	43	16	normaal	1,5	14	Lues + W R + 1914.
	L.	dof	+	normaal	45	15,5	normaal	2	20	dof	+	normaal	43	15	normaal	2,5	19	
41	R.		+	normaal	45	15	normaal	2	20		+	normaal	43	14	normaal	4	20	Lues +
	L.		+	normaal	45	15	normaal	2	20		+	normaal	44	14	normaal	3	20	
42	R.		+	iets verkort	45	14	normaal	1,5	20		+	iets verkort	51	15,5	normaal	2,5	20	
	L.		+	iets verkort	43	14	normaal	2	20		+	iets verkort	40	14	normaal	2,5	20	
43	R.		+	iets verkort	49	15	normaal	2,5	20		+	normaal	47	14,5	normaal	3	20	
	L.		+	iets verkort	45	14,5	normaal	2,5	20		+	normaal	47	14,5	normaal	4	20	
45	R.		+	normaal	46	15	normaal	1,5	20		+	iets verkort	44	15	normaal	3,5	20	
	L.		+	normaal	44	15	normaal	2	20		+	verlengd	44	15	normaal	4,5	20	
46	R.		+	normaal	42	14,5	normaal	2	20		+	iets verkort	41	14,5	normaal	2,5	20	
	L.		+	normaal	44	14,5	normaal	2	20		+	iets verkort	37	13,5	normaal	2	20	
48	R.		+	normaal	44	14	normaal	3,5	19		+	iets verkort	40	13,5	normaal	2,5	20	
	L.	iets rood	+	normaal	42	14	normaal	4	20	normaal	+	iets verkort	40	13,5	normaal	3	20	
49	R.		+	iets verkort	45	13	normaal	2	20		+	verkort	40	14	normaal	2	20	
	L.		+	iets verkort	45	13	normaal	2	20		+	verkort	38	14	normaal	2	20	

		1e Onderzoek (voor den aanvang der schietoefeningen)								2e Onderzoek (na afloop der schietoefeningen)								
Volgorde	Zijde	Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C^4 in sec.	Bovengrens	Beneden-grens	Fluister-spraak baszône	Fluister-spraak discant-zône	Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C^4 in sec.	Bovengrens (Struycken)	Beneden-grens	Fluister-spraak baszône	Fluister-spraak discant-zône	Bijzonderheden
50	R.		+	normaal	41	14,5	normaal	2	20		+	normaal	32	14,5	normaal	4	20	
	L.		+	normaal	43	14,5	normaal	2	20		+	normaal	36	15	normaal	3	20	
51	R.	troebel	+	normaal	51	14	normaal	3	20	troebel	+	normaal	48	14	normaal	3	20	
	L.	troebel	+	normaal	49	14	normaal	2,5	20	troebel	+	normaal	44	14	normaal	3	20	
52	R.		+	normaal	44	14,5	normaal	2	20		+	iets verkort	42	14,5	normaal	1,5	20	Lues +
	L.		+	normaal	43	15	normaal	2,5	20		+	normaal	39	14	normaal	1,5	15	
53	R.		+	iets verkort	49	15	normaal	3	20		+	iets verkort	50	13,5	normaal	3	20	
	L.		+	iets verkort	50	15	normaal	3,5	20		+	iets verkort	45	13,5	normaal	3,5	20	
54	R.		+	iets verkort	46	15,5	normaal	3	20		+	iets verkort	47	15	normaal	2,5	20	
	L.		+	iets verkort	46	16	normaal	3	20		+	iets verkort	44	15,5	normaal	2,5	20	
56	R.		+	iets verkort	47	14	normaal	2	20	troebel	+	normaal	43	14	normaal	3,5	20	Lues +
	L.		+	iets verkort	46	14	normaal	2,5	20	troebel	+	normaal	41	14,5	normaal	3,5	20	W.R.+
57	R.	sterk troebel	+	verkort	41	15	normaal	1	20	troebel	+	iets verkort	31	14	normaal	2	6	
	L.	troebel	+	verkort	46	14,5	normaal	1,5	20	troebel	+	normaal	34	14	normaal	1	18	
58	R.		+	normaal	44	14,5	normaal	2	20		+	normaal	50	13	normaal	3	20	
	L.		+	normaal	43	14,5	normaal	2	20		+	iets verkort	44	13	normaal	3	20	
59	R.	troebel	+	normaal	47	14	normaal	3	20		+	stetk verkort	32	15	normaal	2,5	20	
	L.	troebel	+	normaal	47	13,5	normaal	3	20		+	sterk verkort	26	15,5	normaal	3	21	

		1e onderzoek (voor den aanvang der schietoefeningen)								2e onderzoek (na afloop der schietoefeningen)							
Volgorde	Zijde	Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C^4 in sec.	Bovengrens	Beneden-grens	Fluister-spraak: baszône	Fluister-spraak: discant-zône	Trommelvlies	Rinne	Schwabach	C^4 in sec.	Bovengrens (Struycken)	Beneden-grens.	Fluister-spraak: baszône	Fluister-spraak: discant-zône	Bijzonderheden
60	R.		+	normaal	46	14,5	normaal	3	20		+	iets verkort	41	14,5	normaal	3	19	
	L.		+	normaal	45	14,5	normaal	3	20		+	iets verkort	40	14,5	normaal	4	20	
61	R.		+	normaal	47	14	normaal	2	20		+	normaal	47	14	normaal	2,5	20	
	L.		+	normaal	48	14	normaal	1,5	20		+	iets verkort	47	14	normaal	2	20	
62	R.	litteekens	+	normaal	43	14,5	normaal	2,5	20	*R.* perforatie	—	verkort	30	15,5	96	0,3	10	*R.* Otitis media.
	L.		+	normaal	44	14,5	normaal	2,5	20		+	iets verkort	46	14,5	16	2,5	20	
63	R.		+	normaal	48	14	normaal	2	20		+	iets verkort	40	13,5	normaal	2,5	20	
	L.		+	normaal	45	14	normaal	2	20		+	iets verkort	41	13,5	normaal	2	20	
65	R.	ingetrokken	+	normaal	45	14,5	normaal	3	20		+	normaal	44	14,5	normaal	2,5	14	
	L.		+	normaal	46	14,5	normaal	3	20		+	normaal	41	14,5	normaal	2,5	20	
67	R.		+	verkort	45	14,5	normaal	1,5	20		+	iets verkort	43	14,5	normaal	2,5	20	
	L.	ingetrokken	+	verkort	43	14	normaal	1,5	20		+	verkort	43	14	normaal	3	20	

*) Wanneer niets bijzonders is vermeld, omtrent het trommelvlies, dan wordt dit als normaal beschouwd.

HOOFDSTUK VIII

Vergelijking tusschen het gehooronderzoek van 1914, 1917 en 1918

Een vergelijking tusschen deze onderzoekingen stemt geheel overeen met een vergelijking tusschen het gebezigde beschermingsmiddel van het gehoororgaan, immers de schadelijke invloed is in deze drie jaren juist dezelfde geweest, aangezien de opleiding volgens een vast stelsel geschiedt en hetzelfde aantal schoten per man wordt afgevuurd.

Een verschil bestaat alleen tusschen de opleiding van 1914 en 1917, daar bij de eerste slechts gedurende drie maanden werd geoefend.

Een nauwkeurige vergelijking kan alleen plaats vinden door de verschillende uitkomsten van ieder gedeelte van den gehoorstatus onderling te vergelijken, in procenten van het gezamenlijk aantal ooren der deelnemers.

Op deze wijze vindt men voor de proef van Schwabach:

	1917	1918
onveranderd	45 %	69,5 %
iets verkort.....	37 %	28 %
verkort	18 %	0,8 %
sterk verkort	0 %	1,7 %

Voor den waarnemingstijd der stemvork c^4 vindt men:

	1917	1918
onveranderd	29 %	73,8 %
gedaald van 5 tot 15 sec.	61 %	24,6 %
gedaald van 15 tot 25 sec.	10 %	1,7 %

Voor de bovengrens vindt men:

	1917	1918
onveranderd	73 %	80,6 %
gedaald 0,5 cM.	12 %	5,9 %
gedaald 1 cM.	9 %	8,5 %
gedaald 1,5 cM.	3 %	2,5 %
gedaald 2 cM.	1 %	1,7 %
gedaald 2,5 cM.	1 %	0 %
gedaald 3 cM.	0 %	0 %
gedaald 3,5 cM.	1 %	0 %
gedaald 5 cM.	0 %	0,8 %

Voor de discantzône der fluisterspraak vindt men:

	1914	1917	1918 onverbeterd	1918 verbeterd
onveranderd	8,5 %	78 %	84,7 %	89,7 %
gedaald	38,7 %	4 %	9,3 %	5,1 %
duidelijk gedaald ..	35,8 %	4 %	3,4 %	3,5 %
sterk gedaald.....	12,2 %	8 %	2,6 %	1,7 %
zeer sterk gedaald ..	4,8 %	6 %	0 %	0 %

Uit deze gegevens blijkt, dat de geringste beschadiging van het gehoororgaan, zoowel wat betreft het aantal, als den graad der beschadiging, voorkomt bij de manschappen der opleiding 1918.

Hieruit mag besloten worden, dat de ,,ear-defender" het gehoororgaan beter beschermt tegen den schadelijken invloed van het geschutvuur dan het gebruik van watten.

Op welke wijze de ,,ear-defender" het gehoororgaan beschermt, zal worden besproken in het hoofdstuk ,,voorbehoedmiddelen"

HOOFDSTUK IX

Gehooronderzoek der opleiding kanonniers 1923 en 1924

In de voorgaande gehooronderzoekingen is getracht de schadelijke werking van het deelnemen aan schietoefeningen op het gehoororgaan, dit orgaan bereikend langs den weg van de uitwendige gehoorgang, na te gaan en te verminderen.

Den mogelijken schadelijken invloed, dien de trillingen van de onderlaag, (d.i. het dek, waarop de manschappen staan) op het gehoororgaan uitoefenen en die dit orgaan bereiken langs den weg der beengeleiding, na te gaan en te verminderen, lag ten grondslag aan dit onderzoek.

Te dien einde is met een tweeledig doel een slecht trillingen geleidende grondstof aangebracht tusschen de voetzolen der manschappen en het dek.

Het al of niet aanwezig zijn van een verschil tusschen de uitkomsten van 1918 en van dit onderzoek, zou immers kunnen aantoonen:

1e, het bestaan der beengeleiding;

2e, de mogelijkheid der beengeleiding te verminderen.

Als grondstof leek touw uit geldelijk oogpunt het meest geschikt. Door bemiddeling van den commandant van H. M. „Gelderland", werden op de Rijkswerf een aantal touwschoenen en kokosmatten vervaardigd.

Deze touwschoenen bestaan uit een eenvoudig zeildoeksch bovenstuk en een zool van gevlochten touw ter dikte van 3 à 4 cM. De matten bestaan uit gevlochten kokos ter dikte van 2 à 3 cM.; zij hebben den vorm van de letter U, en sluiten links, rechts en achter om het voetstuk van het kanon.

Gedurende de schietoefeningen droegen de manschappen deze touwschoenen; zij hadden ear-defenders in de ooren en stonden bovendien op de kokosmatten. Deze laatsten werden echter alleen

gebruikt bij het schieten met kanonnen van 7,5 cM., aangezien zij slechts in een beperkt aantal aanwezig waren.

Het gehooronderzoek strekt zich ditmaal uit over een tweetal opleidingen, aangezien het aantal manschappen van ieder jaar afzonderlijk te gering was, om een nauwkeurige vergelijking met de voorgaande onderzoekingen mogelijk te maken. In 1923 bestond de opleiding uit zestien manschappen, in 1924 uit twee en twintig manschappen.

Aangezien één der menschen (No. 6, 1923) uitviel wegens het bestaan van een acute middenoorontsteking tijdens het eerste onderzoek, behelst dit gehooronderzoek gegevens omtrent zeven en dertig manschappen.

Ook thans is evenals in voorgaande jaren vóór en nà de schietoefeningen een gehooronderzoek ingesteld, dat de navolgende gegevens bevat:

1e, den toestand van het trommelvlies;
2e, de proef van RINNE (A stemvork);
3e, de proef van SCHWABACH (A stemvork);
4e, de proef van WEBER (A stemvork), alleen voor de opleiding 1924;
5e, den waarnemingstijd voor de stemvork C (normaal 120—125 sec.);
6e, den waarnemingstijd voor de stemvork c^4 (normaal 40—45 sec.);
7e, de bovengrens met behulp van den monochord van STRUYCKEN;
8e, de benedengrens met behulp van de stemvorken van APPUN;
9e, de discantzône en baszône der fluisterspraak.

Het onderzoek, waarbij dezelfde voorzorgsmaatregelen zijn genomen als vroeger, vond plaats op zaal vijf van het Marinehospitaal. De lengte dezer zaal bedraagt ongeveer twintig Meter.

De waarden voor de bas- en discantzône der fluisterspraak bedroegen voor mijzelf 6 en 20 Meter.

Het geheele onderzoek is weergegeven in tabel IV.

Beschouwt men de uitkomsten van dit gehooronderzoek, dan blijkt, dat de toestand van het trommelvlies bij het *eerste* onderzoek enkele malen anders is aangeduid dan bij het *tweede* onderzoek. Het lijkt mij echter, dat veranderingen, als „iets ingetrokken", „dof", enz., zeer waarschijnlijk niet te wijten zijn aan het schieten.

De uitkomsten der proeven van RINNE en WEBER geven geen aanleiding tot opmerkingen.

De proef van SCHWABACH verschaft de navolgende gegevens:

	Rechts	Links	Tezamen	Procenten
onveranderd	35 ooren	34 ooren	69 ooren	93,25
iets verkort	2 ,,	2 ,,	4 ,,	5,40
verkort	0 ,,	1 ,,	1 ,,	1,35
sterk verkort	0 ,,	0 ,,	0 ,,	0,0
	37 ooren	37 ooren	74 ooren	100,—

Men ziet, dat rechts en links evenveel geleden hebben.

De waarnemingstijd der stemvork c^4 geeft ons het volgende te zien:

	Rechts	Links	Tezamen	Procenten
onveranderd	32 ooren	32 ooren	64 ooren	86,48
gedaald 5—15 sec.	5 ,,	5 ,,	10 ,,	13,52
gedaald 15—25 sec.	0 ,,	0 ,,	0 ,,	0,0
	37 ooren	37 ooren	74 ooren	100,—

De waarnemingstijd der stemvork C het navolgende:

	Rechts	Links	Tezamen	Procenten
onveranderd	24 ooren	26 ooren	50 ooren	67,56
gedaald 5—15 sec.	6 ,,	6 ,,	12 ,,	16,22
gedaald 15—25 sec.	7 ,,	5 ,,	12 ,,	16,22
	37 ooren	37 ooren	74 ooren	100,—

Evenals bij het vorige gehooronderzoek, is een vermindering van den waarnemingstijd tot 5 secunden, als onveranderd beschouwd,

Voor de bepaling van de bovengrens met behulp van den monochord van STRUYCKEN vindt men onderstaande gegevens:

	Rechts	Links	Tezamen	Procenten
onveranderd	31 ooren	30 ooren	61 ooren	82,45
gedaald 0,5 cM.	2 ,,	2 ,,	4 ,,	5,40
gedaald 1 cM.	3 ,,	2 ,,	5 ,,	6,75
gedaald 1,5 cM.	0 ,,	3 ,,	3 ,,	4,05
gedaald 2 cM.	0 ,,	0 ,,	0 ,,	0,00
gedaald 2,5 cM.	1 ,,	0 ,,	1 ,,	1,35
	37 ooren	37 ooren	74 ooren	100,—

Rechts en links hebben evenveel geleden. De grootste daling van de bovengrens wordt gevonden bij slechts één oor en bedraagt 2,5 cM.

De benedengrens is geheel onveranderd gebleven.

Voor de discantzône der fluisterspraak vindt men:

	Rechts	Links	Tezamen	Procenten
onveranderd	34 ooren	33 ooren	67 ooren	90,55
gedaald	2 „	2 „	4 „	5,40
duidelijk gedaald ...	1 „	0 „	1 „	1,35
sterk gedaald.....	0 „	1 „	1 „	1,35
zeer sterk gedaald ...	0 „	1 „	1 „	1,35
	37 ooren	37 ooren	74 ooren	100,—

In dit overzicht is ook aangeteekend een vermindering van 20 Meter tot 18 Meter, hoewel het zeer goed mogelijk is, dat een dergelijke kleine afneming te wijten is aan omstandigheden tijdens het onderzoek. Een tweetal dezer kleine dalingen zijn voorgekomen. Beschouwt men deze als niet ontstaan door den invloed der schietoefeningen, dan vindt men:

Verbeterd overzicht	Tezamen	Procenten
onveranderd	69 ooren	93,39
gedaald	2 „	2,56
duidelijk gedaald ..	1 „	1,35
sterk gedaald.....	1 „	1,35
zeer sterk gedaald ..	1 „	1,35
	74 ooren	100,—

Ook thans is tusschen rechts en links geen verschil in aantal op te merken.

Voor de baszône der fluisterspraak vindt men:

	Rechts	Links	Tezamen	Procenten
onveranderd	34 ooren	36 ooren	70 ooren	94,60
gedaald	0 „	0 „	0 „	0,—
duidelijk gedaald ...	3 „	0 „	3 „	4,05
sterk gedaald.....	0 „	0 „	0 „	0,—
zeer sterk gedaald ..	0 „	1 „	1 „	1,35
	37 ooren	37 ooren	74 ooren	100,—

Een daling van één Meter is, evenals vroeger, als onveranderd beschouwd. Ook thans is gebleken, dat de baszône der fluisterspraak van de schietoefeningen slechts weinig invloed heeft ondervonden.

Samenvatting

Uit dit gehooronderzoek blijkt, dat een klein aantal manschappen in zeer geringe mate de schadelijke werking van het geschutvuur op het binnenoor heeft ondervonden.

Het midden- en uitwendig oor is ook thans geheel onbeschadigd gebleven.

De bovengrens is bij slechts zeer weinig personen in ernstige mate beïnvloed.

Ook thans hebben het rechter- en het linker oor evenveel geleden.

Hoewel niet in onmiddellijk verband met dit onderzoek, dient de volgende waarneming nog te worden vermeld.

Van de opleiding 1924, bestaande uit twee en twintig manschappen, hebben een twintigtal gedurende hun voorgaanden diensttijd zeer veel en vrij geregeld, gedurende een drietal jaren, met geweren geschoten. Bij hen was zonder eenige uitzondering een volkomen normale fluisterspraak aangetroffen. Deze schietoefeningen met geweer, plaatst vindend in het vrije veld, hebben dus geen schadelijke werking op het gehoororgaan uitgeoefend.

TABEL IV, behoorende bij de

1e Onderzoek (voor den aanvang der schietoefeningen)

Volgorde	Zijde	Trommelvlies	Rinne (A)	Schwabach(A)	Weber (A)	C. waarnemingstijd in sec.	c^4 waarnemingstijd in sec.	Bovengrens monochord Struycken	Benedengrens Appun.	Fluisterspraak	
										baszône.	discantzône
1	R.	normaal	+	normaal	in 1923 niet bepaald	120	42	15	normaal	6	20
1923	L.	normaal	+	normaal		125	43	14,3	normaal	6	20
2	R.	normaal	+	normaal		115	30	15	normaal	6	17
1923	L.	normaal	+	iets verkort		92	42	14,8	normaal	6	16
3	R.	normaal	+	normaal		85	35	14,8	normaal	6	20
1923	L.	normaal	+	normaal		85	30	14	normaal	6	16
4	R.	normaal	+	normaal		115	45	14,2	normaal	6	20
1923	L.	normaal	+	normaal		120	40	14	normaal	6	20
5	R.	normaal	+	iets verkort		92	35	14,5	normaal	6	20
1923	L.	normaal	+	normaal		90	35	14,5	normaal	6	20
6										**Vervallen**	
1923											
7	R.	normaal	+	normaal		100	40	14,5	normaal	6	20
1923	L.	normaal	+	normaal		90	46	14,5	normaal	6	20
8	R.	troebel	+	normaal		105	38	14,8	normaal	6	20
1923	L.	dof	+	normaal		123	40	13,8	normaal	5	16
9	R.	normaal	+	normaal		120	42	15	normaal	6	17
1923	L.	normaal	+	normaal		125	41	14,1	normaal	6	18
10	R.	normaal	+	normaal		72	36	13,5	normaal	6	20
1923	L.	normaal	+	normaal		65	38	13	normaal	5	16
11	R.	normaal	+	normaal		125	46	14,5	normaal	6	20
1923	L.	normaal	+	normaal		126	32	14	normaal	6	20
12	R.	normaal	+	normaal		80	35	13,5	normaal	6	20
1923	L.	normaal	+	normaal		70	35	13,8	normaal	6	20
13	R.	normaal	+	normaal		120	38	15	normaal	6	19
1923	L.	normaal	+	normaal		110	36	14	normaal	6	15
14	R.	normaal	+	normaal		120	35	14,5	normaal	6	19
1924	L.	normaal	+	normaal		115	38	14	normaal	6	19
15	R.	normaal	+	normaal		120	45	13,5	normaal	6	20
1923	L.	normaal	+	iets verkort		125	40	13,5	normaal	6	20
16	R.	normaal	+	normaal		115	40	15	normaal	6	20
1923	L.	litteeken	+	normaal		120	40	15	normaal	6	20
										1924	
17	R.	normaal	+	normaal		120	45	14,5	normaal	6	20
1924	L.	normaal	+	normaal		100	45	14,5	normaal	6	20
18	R.	normaal	+	normaal		120	45	14,5	normaal	6	20
1924	L.	normaal	+	normaal		120	44	14,5	normaal	6	20
19	R.	iets ingetrokken	+	normaal		105	45	14,5	normaal	5	19
1924	L.	iets ingetrokken	+	normaal		120	45	14,5	normaal	5	18

…iding Kanonniers 1923 en 1924.

2e Onderzoek (na afloop der schietoefeningen)

	Trommelvlies	Rinne	Schwabach	Weber	C. waarnemingstijd in sec.	C^4 waarnemingstijd in sec.	Bovengrens	Benedengrens	Fluisterspraak: baszône	Fluisterspraak: discantzône	Bijzonderheden
…naar	normaal	+	normaal		105	32	14	normaal	6	20	
	normaal	+	normaal		105	37	14,3	normaal	6	20	
…naar	normaal	+	normaal		115	35	15	normaal	6	18	intellect niet schitterend.
	normaal	+	normaal		100	41	14,5	normaal	6	17	
…naar	iets ingetrokken	+	normaal		105	35	14	16 à 20	6	20	
	normaal	+	normaal		110	35	14	16 à 20	6	20	
…raar	normaal	+	normaal		115	42	14	normaal	5 à 6	20	
	iets ingetrokken	+	normaal		118	43	14,3	normaal	5 a 6	20	
…raar	normaal	+	normaal		120	40	15,5	normaal	6	20	
	normaal	+	normaal		125	40	15,5	normaal	6	20	
											Tijdens eerste onderzoek acute otitis media
…aar	iets ingetrokken	+	normaal		120	38	14	normaal	6	20	neusseptum sterk gedevieerd naar rechts
	iets ingetrokken	+	normaal		115	42	14	normaal	6	20	
…aar	normaal	+	normaal		120	46	15	normaal	5	20	
	iets ingetrokken	+	normaal		118	45	15	normaal	6	18	
…aar	normaal	+	normaal		120	45	14,5	normaal	6	19	
	normaal	+	normaal		120	45	14	normaal	6	19	
…aar	sterk ingetrokken	+	normaal		30	35	14,5	normaal	4	11	
	ingetrokken	+	normaal		70	30	14,5	normaal	6	19	
…raar	normaal	+	normaal		120	41	14,5	normaal	6	20	L. oordop weinig gebruikt, deed pijn, (iets te groot).
	iets ingetrokken	+	normaal		125	27	14	normaal	1	3	
…aar	normaal	+	normaal		105	45	14,3	normaal	4	19	
	normaal	+	normaal		85	44	14	normaal	6	19	
…aar	normaal	+	normaal		70	40	14,5	normaal	5 à 6	18	
	normaal	+	normaal		80	45	14,5	normaal	5 à 6	16	
…jaar	normaal	+	normaal		105	40	14,5	normaal	6	18	
	iets ingetrokken	+	normaal		120	43	14,5	normaal	6	19	
…jaar	normaal	+	normaal		125	50?	13,5	normaal	6	20	Heeft in 1922 reeds **enkele** malen geschoten.
	ingetrokken	+	normaal		125	48?	13,8	normaal	6	20	
…jaar	normaal	+	normaal		115	40	15,5	normaal	6	19	L. oor heeft geloopen, gebruikte **geen** oordoppen. Na afloop schieten oorsuizen.
	zie aanteekening	+	normaal		120	45	15	normaal	5	19	
…jaar	normaal	+	normaal		125	38	14,5	normaal	6	20	
	normaal	+	normaal		115	40	14,3	normaal	6	20	
…jaar	normaal	+	normaal		104	38	14,6	normaal	5	16	(Schw.) — 2
	normaal	+	normaal		95	40	14,8	normaal	5	17	
…jaar	normaal	+	normaal		95	40	14,2	normaal	6	20	
	iets ingetrokken	+	normaal		115	41	14	normaal	7	20	

Volgorde	Zijde	Trommelvlies	Rinne (A)	Schwabach(A)	Weber (A)	C. waarnemingstijd in sec.	c^1 waarnemingstijd in sec.	Bovengrens monochord Struycken	Benedengrens Appun.	Fluisterspraak baszône.	Fluisterspraak discantzône
20	R.	ingetrokken	+	normaal		120	40	14,5	normaal	3	20
1924	L.	iets ingetrokken	+	normaal		120	45	14,5	normaal	4	20
21	R.	iets ingetrokken	+	normaal		120	40	15	normaal	5	13
1924	L.	ingetrokken	+	normaal		125	30	15	normaal	5	14
22	R.	litteeken	+	iets verkort		110	32	14,8	normaal	6	17
1924	L.	normaal	+	iets verkort		115	35	14,6	normaal	6	20
23	R.	normaal	+	normaal		125	35	14,3	normaal	5	18
1924	L.	normaal	+	normaal		125	35	14,2	normaal	5	18
24	R,	normaal	+	normaal		125	45	14,8	normaal	6	20
1924	L,	normaal	+	normaal		125	45	14,8	normaal	6	20
25	R,	normaal	+	normaal		120	45	14,8	normaal	6	20
1924	L,	normaal	+	normaal		125	45	14,6	normaal	6	20
26	R.	normaal	+	normaal		120	40	14,8	normaal	5	20
1924	L.	normaal	+	normaal		120	40	14,8	normaal	5	20
27	R.	normaal	+	iets verkort		125	32	15	normaal	5	19
1924	L,	normaal	+	normaal		125	35	15	normaal	5	20
28	R.	ingetrokken	+	normaal		125	40	15	normaal	6	20
1924	L.	ingetrokken	+	normaal		120	40	15	normaal	4	20
29	R.	normaal	+	normaal		120	40	14,6	normaal	6	20
1924	L.	normaal	+	normaal		120	40	14,6	normaal	6	20
30	R.	normaal	+	normaal		125	30	15	normaal	6	20
1924	L.	normaal	+	normaal		120	32	15	normaal	6	20
31	R.	dof ingetrokken	+	normaal		85	35	15,3	normaal	6	19
1924	L.	dof ingetrokken	+	normaal		90	28	15,2	normaal	6	18
32	R.	ingetrokken	+	iets verkort		120	40	15,2	normaal	6	18
1924	L.	ingetrokken	+	iets verkort		120	25	16,2	normaal	5	13
33	R,	iets ingetrokken	+	normaal		120	40	15	normaal	6	20
1924	L.	iets ingetrokken	+	normaal		120	40	15	normaal	6	20
34	R.	iets ingetrokken	+	normaal		122	30	15,5	normaal	4	20
1924	L.	iets ingetrokken	+	normaal		120	35	15,5	normaal	5	20
35	R.	iets ingetrokken	+	normaal		122	45	15	normaal	5	17
1924	L.	normaal	+	normaal		124	42	15,5	normaal	6	19
36	R	ingetrokken	+	normaal		120	40	15	normaal	5	19
1924	L.	iets ingetrokken	+	normaal		120	40	15	normaal	6	16
37	R.	normaal	+	normaal		110	40	15	normaal	5	20
1924	L.	ingetrokken	+	normaal		115	40	14,5	normaal	5	20
38	R.	normaal	+	normaal		124	40	14,5	normaal	5	20
1924	L.	normaal	+	normaal		119	40	14,5	normaal	5	20

2e Onderzoek (na afloop der schietoefeningen).

Leeftijd	Trommelvlies	Rinne	Schwabach	Weber	C. waarnemingstijd in sec.	C^4 waarnemingstijd in sec.	Bovengrens	Benedengrens	Fluisterspraak: baszône	Fluisterspraak: discantzône	Bijzonderheden
jaar	dof ingetrokken	+	normaal		128	38	14,8	normaal	6	20	
	normaal	+	normaal		126	41	14,6	normaal	5	20	
jaar	iets ingetrokken	+	normaal		120	38	14,5	normaal	5	14	
	iets ingetrokken	+	normaal		120	32	14,5	normaal	5	16	
jaar	litteeken	+	iets verkort		85	36	15	normaal	6	18	1919 R. mid den oorontsteking
	ingetrokken	+	verkort		110	38	15,2	normaal	5	19	
jaar	normaal	+	normaal		125	32	14,4	normaal	6	20	
	normaal	+	normaal		125	33	14,4	normaal	4	18	
jaar	normaal	+	normaal		126	40	14,5	normaal	6	20	
	normaal	+	normaal		124	39	14,5	normaal	7	20	
jaar	normaal	+	normaal		115	42	14,5	normaal	6	20	
	normaal	+	normaal		110	38	14,7	normaal	6	20	
jaar	iets ingetrokken	+	normaal		116	42	14,5	normaal	6	20	
	normaal	+	normaal		117	43	14,6	normaal	5	20	
jaar	iets ingetrokken	+	iets verkort		128	40	14,5	normaal	6	19 à 18	Schw. — 2.
	normaal	+	normaal		126	37	14,8	normaal	5	20	
jaar	ingetrokken	+	normaal		124	37	14,8	normaal	6	20	
	ingetrokken	+	iets verkort		122	36	14,9	normaal	5	18	Schw. — 2.
jaar	normaal	+	normaal		125	36	14,4	normaal	7	20	
	normaal	+	normaal		118	38	14,8	normaal	6	20	
jaar	normaal	+	normaal		115	35	14,8	normaal	6	20	
	dof	+	normaal		110	35	14,6	normaal	6	20	
jaar	normaal	+	normaal		110	42	14,9	normaal	6	20	
	normaal	+	normaal		104	38	15,3	normaal	6	20	
jaar	dof ingetrokken	+	normaal		120	36	14,8	normaal	6	19	
	ingetrokken	+	normaal		120	28	15,5	normaal	4	5	
jaar	iets ingetrokken	+	normaal		110	42	14,5	normaal	4	18	
	iets ingetrokken	+	normaal		112	48	14,6	normaal	6	20	
jaar	iets ingetrokken	+	normaal		105	42	14,2	normaal	6	20	
	iets ingetrokken	+	normaal		105	42	14,2	normaal	6	20	
jaar	normaal	+	normaal		120	44	14,7	normaal	6	20	
	normaal	+	normaal		120	40	15,9	normaal	6	20	
jaar	normaal	+	normaal		120	38	17,5?	normaal	6	20	? onbetrouwbaar
	normaal	+	normaal		120	38	14,8?	normaal	6	20	
jaar	dof	+	normaal		128	43	14,5	normaal	6	20	
	iets ingetrokken	+	normaal		130	43	14,9	normaal	6	20	
jaar	normaal	+	normaal		125	39	14,6	normaal	6	20	
	iets ingetrokken	+	normaal		116	42	14,8	normaal	6	20	

HOOFDSTUK X

Vergelijking tusschen het gehooronderzoek van 1918 en 1923—1924

Proef van SCHWABACH:

	1918	1923—1924
onveranderd	69,5	93,25
iets verkort	28,—	5,40
verkort	0,8	1,35
sterk verkort	1,7	0,00
	100,—	100,—

Bovengrens der toonladder (procenten):

	1918	1923—1924
onveranderd	80,6	82,45
gedaald 0,5 cM. ...	5,9	5,40
gedaald 1,0 cM. ...	8,5	6,75
gedaald 1,5 cM. ...	2,5	4,05
gedaald 2,0 cM. ...	1,7	0,00
gedaald 2,5 cM. ...	0,0	1,35
gedaald 3,0 cM. ...	0,0	0,0
gedaald 3,5 cM. ...	0,0	0,0
gedaald 5,0 cM. ...	0,8	0,0
	100,—	100,—

Gehoorscherpte in de discantzône der fluisterspraak (procenten):

	1918	1923—1924	Verbeterd overzicht 1918	Verbeterd overzicht 1923—1924
onveranderd	84,7	90,55	89,7	93,39
gedaald	9,3	5,40	5,1	2,56
duidelijk gedaald ..	3,4	1,35	3,5	1,35
sterk gedaald.....	2,6	1,35	1,7	1,35
zeer sterk gedaald .	0,0	1,35	0,0	1,35
	100,—	100,—	100,—	100,—

Uit dit vergelijkend overzicht blijkt, dat èn in aantal, èn in mate, de beschadiging van het binnenoor in 1923—1924 geringer is dan in 1918.

Het duidelijkst springt dit in het oog voor de proef van SCHWABACH, doch ook de overige gegevens toonen dit verschil ten gunste van de manschappen der opleidingen van 1923 en 1924 duidelijk aan.

Voor de uitkomsten van den waarnemingstijd der stemvork c^4 ziet men dezelfde verschijnselen optreden, zooals uit onderstaande tabel blijkt.

Waarnemingstijd stemvork c^4 (procenten):

	1918	1923—1924
onveranderd	73,7	86,48
gedaald 5—15 sec.	24,6	13,52
gedaald 15—25 sec.	1,7	0,0
	100,—	100,—

Hoewel aan ieder vergelijkend statistisch onderzoek fouten kleven, spreken deze cijfers mijns inziens duidelijk voor de gunstige werking der genomen beschermingsmaatregelen bij de opleidingen van 1923 en 1924, vooral daar ieder onderdeel van het gehooronderzoek een zelfde gevolgtrekking wettigt.

Ik meen daarom te mogen besluiten, dat aan het binnenoor tijdens de schietoefeningen schadelijke geluidstrillingen toevloeien langs den weg der beengeleiding, en dat deze zijn te verminderen door het aanbrengen van een geluiddempende onderlaag.

HOOFDSTUK XI

Vóórkomen; afkeuren; ziektegeschiedenissen

Teneinde een indruk te krijgen van den invloed, dien schietoefeningen op het actief dienend personeel der Koninklijke Nederlandsche Marine hebben uitgeoefend, zijn uit de ziektegeschiedenissen der oor-, neus- en keelpolikliniek en de afkeuringsregisters van het Marine-hospitaal te Willemsoord, die mij welwillend door den heer VRIJDAG, Chef van bovengenoemde inrichting, ter beschikking gesteld zijn en waarvoor ik hem mijn dank betuig, over de jaren 1907 tot en met 1923 gegevens vermeld omtrent ooraandoeningen te wijten aan bovengenoemden invloed.

In de ziektegeschiedenissen der oor-, neus- en keelpolikliniek is nauwkeurig aanteekening gehouden van de oorpatiënten, die zich voor het eerst voor geneeskundige behandeling aldaar vervoegden. Deze zijn door mij verdeeld in drie groepen, n.l.:

1e) die, met een aandoening van het uitwendigoor;
2e) die, met een aandoening van het middenoor;
3e) die, met een aandoening van het binnenoor.

Onder de eerste groep vindt men de volgende ziekten vermeld: othaematoom, atheroomcyste, eczeem, furunkels, otitis externa, mycosis, exostosis, (oorwas en vreemde lichamen zijn door mij niet opgenomen).

In de tweede groep komen voor: ontsteking van het trommelvlies, acute en slepende middenoorontsteking, middenoorbloedingen, vochtophooping in de trommelholte, otosclerosis.

In de derde groep zijn aangegeven: smidsdoofheid, ketelmakersdoofheid, aandoeningen veroorzaakt door lues en malaria, aandoeningen veroorzaakt door het gebruik van geneesmiddelen, (b.v. chinine), de ziekte van Ménière, aandoeningen ontstaan door een ontploffing en kanonniersdoofheid.

Deze laatste groep is door mij onderverdeeld in aandoeningen van het binnenoor, veroorzaakt door het geschutvuur en in bovengenoemde andere binnenooraandoeningen.

De diagnose „Kanonniersdoofheid" is alleen dan gesteld, wanneer èn uit de anamnese èn uit het onderzoek bleek, dat het geschutvuur met aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid de oorzaak dezer aandoening was.

Twijfelachtige gevallen zijn ondergebracht in de groep „andere binnenooraandoeningen".

Het geheel is in tabel V „Overzicht der behandelde oorlijders", weergegeven.

Bij het doorwerken dezer ziektegeschiedenissen is gebleken, dat het grootste aantal slachtoffers is te vinden onder de konstabels, officieren en deelnemers aan de opleiding voor kanonnier. Doch ook het overige dekpersoneel is niet van deze aandoening verschoond gebleven. Men ziet, dat het aantal dezer lijders groot te noemen is, immers bijna zeventien procent van het gezamenlijk aantal oor-aandoeningen. Het grootste aantal vindt men in het jaar 1911, te weten ongeveer vijf en dertig procent, het kleinste aantal in 1923, te weten ongeveer zes procent. Overigens geeft de tabel geen groote schommelingen om het gemiddelde aan.

Moeilijk is het bij de zoo veelvuldig voorkomende verandering van verblijf van het Marine-personeel (Nederland en Indië) eene verklaring te vinden voor het feit, dat zich na 1914 over het algemeen een vrij aanzienlijke vermindering van het percentage voordoet. Zooals reeds elders is meegedeeld, zijn er na genoemd tijdstip door de oorartsen maatregelen genomen ter bestrijding van de kanonniersdoofheid. Hoewel het stelselmatig toepassen van de gehoorbescherming zich beperkt heeft tot de opleidingen, is de mogelijkheid niet uitgesloten, dat deze beschermings-maatregelen ook ingang hebben gevonden bij het overige personeel. Zoo ziet men b.v., dat na het bekend worden der „ear-defenders" in 1917, ook op andere schepen dan het artillerie-instructieschip, zich de vraag naar dit beschermingsmiddel voordoet.

Het lijkt mij derhalve niet onmogelijk, dat de bovenbedoelde daling der percentages wellicht haar oorzaak vindt in het stelselmatig opvoeren der beschermingsmaatregelen (watten en „ear-defender").

TABEL V — Overzicht der behandelde oorlijders

Jaar	Gezamenlijk aantal oorlijders	AANDOENINGEN VAN HET uitwendig oor	midden oor	binnen oor [1])	binnenoor tengevolge v/h geschutvuur	Percentage
1907	68	9	37	22	18	26,47
1908	81	14	57	10	9	11,11
1909	107	12	65	30	20	18,69
1910	105	10	71	24	19	18,10
1911	74	5	39	30	26	35,14
1912	107	16	69	22	15	14,02
1913	114	10	73	31	28	24,56
1914	118	20	65	33	27	22,88
1915	82	14	59	9	7	8,54
1916	79	14	48	17	7	8,86
1917	92	17	50	25	17	18,48
1918	87	11	47	29	20	22,99
1919	76	9	49	18	7	9,21
1920	104	15	71	18	12	11,54
1921	79	9	54	16	12	15,19
1922	73	3	58	12	9	12,33
1923	102	21	71	10	6	5,88
te zamen	1548	209	983	356	259	16,73

De afkeuringsregisters verschaffen ons niet alleen een indruk omtrent het gezamenlijk aantal afkeuringen wegens oorlijden, doch ook omtrent de onderlinge verhouding der verschillende ooraandoeningen der afgekeurden.

De bepalingen omtrent ongeschiktheid voor den zeedienst zijn nauwkeurig omschreven in het Militair Keuringsreglement van 1918.

Bij het doorwerken der afkeuringsregisters zijn de ooraandoeningen door mij verdeeld in drie groepen:

1e, aandoeningen van het middenoor;

2e, aandoeningen van het binnenoor;

3e, aandoeningen te wijten aan den invloed van het geschutvuur.

[1]) In deze kolom zijn alle binnenaandoeningen opgenomen, ook die veroorzaakt door geschutvuur.

Uit dit overzicht blijkt, dat een zeer groot aantal van het gezamenlijk aantal afgekeurden is te wijten aan den invloed van het geschutvuur, te weten ruim v i j f e n d e r t i g procent.

Wanneer men den gemiddelden leeftijd der afgekeurden voor de verschillende groepen nagaat, dan blijkt, dat deze bedraagt:

voor groep I 29 jaar;
voor groep II 35 jaar;
voor groep III 33,5 jaar.

TABEL VI — Overzicht der afgekeurden

Jaar	Gezamelijk aantal afgekeurden	Aantal afgekeurden wegens		
		aandoening van het middenoor	aandoening van het binnenoor [1])	Kanonniers-doofheid
1907	13	2	11	4
1908	5	4	1	1
1909	8	2	6	3
1910	8	3	5	3
1911	10	4	6	3
1912	6	4	2	1
1913	15	5	10	8
1914	3	1	2	1
1915	3	1	2	2
1916	3	2	1	1
1917	4	1	3	3
1918	6	3	3	1
1919	7	3	4	2
1920	1	0	1	0
1921	0	0	0	0
1922	2	1	1	1
1923	2	1	1	0
te zamen	96	37	59	34

De leeftijd, waarop het mindere personeel der Marine den dienst met pensioen verlaat, is ongeveer veertig jaar. Uit bovenstaande gegevens blijkt, dat op deze leeftijdsgrens het deelnemen aan schietoefeningen een ongunstigen invloed uitoefent. Hierbij dient

[1]) In deze kolom zijn alle binnenooraandoeningen opgenomen, dus ook die veroorzaakt door geschutvuur.

in aanmerking te worden genomen, dat slechts in zeer noodzakelijke gevallen tot afkeuring wordt overgegaan.

Bij het nazien der afkeuringsregisters is gebleken, dat een middenoorontsteking de betrokkenen niet beschermt tegen het tot stand komen van kanonniersdoofheid. Immers bij een drietal personen kwamen beide aandoeningen voor.

Bij het doorwerken der ziektegeschiedenissen is gebleken, dat in het algemeen het geschutvuur een binnenooraandoening verwekt, die zich klinisch voordoet als een aandoening van het acustisch orgaan, terwijl aan het statisch orgaan geen afwijkingen te vinden zijn. Slechts eenmaal kwam een lichte aandoening van het vestibulair orgaan voor.

De binnenoor-aandoeningen vertoonen meestal een langzaam voortschrijdend karakter, wanneer de betrokkene herhaalde malen aan de schadelijke inwerking van het geluid is blootgesteld.Het blijkt, dat onze gevallen naast een duidelijke afneming in de discantzône der fluisterspraak, ook een daling der bovengrens vertoonen.

Bijna zonder uitzondering is de aandoening van het binnenoor een beiderzijdsche. Slechts in een drietal gevallen kon een trommelvliesscheur worden aangetoond (tegen 259 binnenooraandoeningen).

De opvatting van sommige onderzoekers (SIEBENMANN, ALBRECHT, e.a.), dat een bestaande middenoor ontsteking of overblijfselen daarvan, het binnenoor zouden behoeden voor den invloed van het geschutvuur, kan niet worden gedeeld, daar bij een aantal menschen beide aandoeningen naast elkaar voorkwamen.

Aangezien het meerendeel onzer ziektegeschiedenissen een sprekende gelijkenis vertoont, zijn deze niet meegedeeld, daar dit te eentonig zou worden.

Alleen het volgende geval is opgenomen, daar het zich voordeed tijdens ons onderzoek en meer in het bijzonder kon worden nagegaan.

De matroos 3e kl. D., oud 19 jaar, dienende aan boord H.M. Heemskerck, werd op 22. 11. 1923 op de oor-, neus-, keelafdeeling van het Marine Hospitaal te Willemsoord opgenomen met de diagnose binnenoordoofheid beiderzijds en trommelvliesscheur rechts.

Anamnese. Uit den uitvoerigen inlichtingenstaat, welwillend opgemaakt door collega v. d. VELDE, waarvoor ik hem mijn dank betuig, blijkt, dat deze matroos op 21 November 1923, des middags van 1—4 uur hulzenvanger was bij een kanon van 7,5 cM. op het tentdek, een dek, dat bestaat uit

onbekleede ijzeren platen. Vóór den aanvang der schietoefeningen met scherpe exercitielading had hij in beide ooren watten gedaan. Nog vóór het eerste schot gevallen was, viel de wattenprop uit het l i n k e r oor, eerst na de eerste reeks van zes schoten, deed hij opnieuw watten in het linker oor.

Dadelijk na het afvuren van het eerste schot begon het in beide ooren sterk te suizen; l i n k s het ergst. Bij de eerste reeks van zes schoten stond hij vlak achter het kanon met het r e c h t e r oor naar den loop gericht, en met het l i n k e r oor er van af.

's Morgens 22—11—'23 meldde hij zich in den ziekenboeg, omdat hij doof was. Hoewel hij 's middags te voren reeds last van suizen had, deed hij hiervan geen mededeeling aan den officier van gezondheid, omdat hij dacht, dat iedereen het wel zou hebben. Bij onderzoek bleek, dat het l i n k e r trommelvlies normaal was, r e c h t s echter was vlak achter den hamersteel een groote scheur te zien.

's Morgens 22—11—'23 was met dezen man door hard spreken nog te praten, 's middags echter was verkeer met hem alleen te krijgen door schriftelijke vragen te stellen. Duizelig of misselijk was hij niet geweest.

Bovenstaande gegevens werden gedeeltelijk, 's morgens door spreken, 's middags door schriftelijke vragen, verkregen. Deze man kon vroeger steeds goed hooren, had nooit een loopend oor. 26 September 1922 was hij in dienst gekomen met een fluisterspraak A.D. 5 M. en A.S. 6 M.

Het ziektenboekje vermeldt alleen een lichte influenza, doorgemaakt in Augustus 1923.

Status op 22—5—'23 (in het hospitaal).

Er is bijna geen gesprek met patiënt te voeren; hij verstaat luide spraak alleen vlak aan het oor.

Uitwendige gehoorgang: R en L geen afwijkingen.

Trommelvlies: Rechts een scheur vlak achter den hamersteel ter grootte van een luciferskop, rond van vorm,met, voorzoover de beoordeeling mogelijk is, gave randen; ter plaatse een versch bloedstolsel, overige gedeelte licht hyperaemisch.

Links ongedeerd, niet hyperaemisch, kleur wit mat, reflex aanwezig, niet ingetrokken.

Fluisterspraak R. en L. gelijk o.

Proef van Schwabach (stemvork A) R. en L. zeer sterk verkort.

Proef van Rinne, R. en L. positief.

Proef van Weber, wordt links gelocaliseerd.

Waarnemingstijd: stemvork c^4, R. 16 sec., L. 15 sec. (normaal 45—50 sec.). stemvork C, R. o sec., L. o sec. (normaal 125—130 sec.). stemvork F, R. 20 sec., L. o sec. (normaal 75—80 sec.).

Bovengrens: (monochord van Struycken normaal 14,5), R. 15,5; L. 15.5.

Benedengrens: ingekort tot 60 dubbele trillingen. Er bestaat geen spontane nystagmus; de proef van Romberg levert geen bijzonderheden op; de gang is niet gestoord.

Het inwendig onderzoek levert geen afwijkingen op; in de urine worden geen afwijkingen gevonden.

Therapie : bedrust; afsluiting R. en L. der uitwendige gehoorgang door een steriel gaasje; *geen* geneesmiddelen.

Beloop :

Ten einde na te gaan, op welke wijze het gehoororgaan zich mogelijk zou herstellen, werd patient geregeld aan een gehooronderzoek onderworpen, eerst dagelijks, later met eenige dagen tusschenruimte, gedurende zijn verblijf in het hospitaal.

De bedrust werd na 6 dagen opgeheven.

Nog dient te worden opgemerkt, dat van aggravatie bij dezen man nooit iets is gebleken.

Onderstaand schema geeft de uitkomsten van het geregeld gehooronderzoek en het contrôle-onderzoek na zijn ontslag uit het hospitaal weer.

	23—11—1923	24—11—1923	25—11—1923	27—11—1923	28—11—1923	29—11—1923
Trommelvlies R.					minder hyperaemie	scheur kleiner geworde
Omgangsspraak	R. < L. aan het oor	R. < L. aan het oor	R. < L. vooruitgang	¼ M. ¼ M.	½ M. ½ M.	vrij goe vrij goe
Fluisterspraak R.	0	0	0	0	0	15 cM.
L.	0	0	0	0	0	15 cM.
Proef v. Schwabach R.	— 6 sec.	— 6 sec.	— 13	— 4	— 7	— 7
A stemvork L.	— 6 sec.	— 6 sec.	— 13	— 6	— 2	— 7
Proef v. Schwabach R.	—14½ sec.	—15 sec.	— 20	— 14	— 6	— 9
C stemvork L.	—15¼ sec.	—15½ sec.	— 20	— 16	— 9	— 10
Proef van Rinne R.	+	+	+	+	+	+
A stemvork L.	+	+	+	+	+	+
Proef van Weber A stemvork	R.	R.	R. soms L.	R.	R.	R. en L
Waarnemingstijd C. R.	0 sec.	0 sec.	0 sec.	21 sec.	50 sec.	30 sec.
(norm. 125-130 sec.) L.	0 sec.	0 sec.	0 sec.	18 sec.	60 sec.	35 sec.
F. R.	17 sec.	20 sec.	16 sec.	29 sec.	30 sec.	35 sec.
(norm. 75-80 sec.) L.	15 sec.	16 sec.	15 sec.	25 sec.	25 sec.	27 sec
(norm. 45-50 sec.) c^4 R.	19 sec.	16 sec.	13 sec.	21 sec.	20 sec.	27 sec.
L.	13 sec.	15 sec.	14 sec.	16 sec.	20 sec.	33 sec.
Bovengrens R.	15	15,5	15,5	15,2	idem	idem
Monochord L.	15,5	15,5	15,5	15,5		
Benedengrens R.	28	20	20	20 à 26	idem	idem
Appun L.	20	20	20	20		
Oorsuizen R.	++L.>R.	++	++	++	++	++
L.	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Subjectieve gegevens				Linker oor is wat beter geworden		
Bijzonderheden	bedrust			opstaan		

30—11—1923	3, 4, 5—12—1923	6—12—1923	9—12—1923	13—12—1923	21—12—1923 en 3—1—1924	7—4—1924	2—9—1924
	scheur kleiner geworden		scheur bijna gesloten	idem	scheur gesloten litteeken mooi	idem	idem
idem idem	veel beter veel beter	idem idem	idem idem	idem idem		zeer goed zeer goed	zeer goed zeer goed
cM. cM.	25 cM. 25 cM.	idem idem	30 cM. 30 cM.	idem idem	25cM.disc. 50cM.disc.	basz. R.5 à 6 discz. R. 0,5 M. basz. L.3 à 4 M. discz. L. 0,25 M.	R. basz. 6 M. disc. 2 M. L. basz. 6 M. discz. 0,5 M.
idem idem	— 2 — 8	idem idem	— 4 — 6	— 2 — 4	idem idem	normaal normaal	iets verkort normaal
idem idem	— 3 — 8	idem idem	— 3 — 5	normaal normaal	normaal normaal	normaal normaal	normaal normaal
+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
en L.	?	?	?	?	?	?	
sec. sec.	81 sec. 72 sec.	63 sec. 65 sec.	65 sec. 64 sec.	52 sec. 48 sec.	54 sec. 47 sec.	77 sec. 80 sec.	75 sec. 120 sec.
sec. sec.	52 sec. 60 sec.	51 sec. 49 sec.	53 sec. 50 sec.	32 sec. 50 sec.	34 sec. 50 sec.	80 sec. 50 sec.	80 sec. 88 sec.
sec. sec.	22 sec. 20 sec.	22 sec. 18 sec.	22 sec. 19 sec.	24 sec. 14 sec.	24 sec. 15 sec.	23 sec. 17 sec.	22 sec. 23 sec.
idem	idem	idem	idem	idem	idem	idem	14 14,5
idem	idem	idem	idem	idem	idem	16	16
-+ -++	minder + minder +	— +	— +	+ + R. < L.	+ + R. < L.	+ + R. < L.	+ +
	Vindt zich zelf veel beter 3 December		nog gauw vermoeid in gesprek één persoon				
			ontslagen				

Epicrise :

Deze matroos krijgt na het afvuren van één enkel schot van een kanon van 7,5 cM. last van oorsuizen (L. en R.) en doofheid beiderzijds. Met zijn rechter oor, waarin zich watten bevinden, staat hij naar de monding gericht, met zijn linker, zonder watten, er van af gericht. De doofheid neemt de eerste 24 uur sterk toe.

Er blijkt beiderzijds een binnenoordoofheid te bestaan, en rechts bovendien een trommelvliesscheur. Het vestibulair orgaan vertoont geen afwijkingen.

De trommelvliesaandoening is na 3 weken geheel genezen. Het gehoor, dat aanvankelijk ernstig beschadigd leek te zijn, zien wij zich langzamerhand herstellen.

Uit de subjectieve en objectieve gegevens blijkt het linker oor een weinig meer beschadigd te zijn dan het rechter oor.

Reeds na den tweeden dag is de prognose vrij gunstig gesteld, immers de bovengrens blijkt vrijwel onbeschadigd te zijn, en de waarnemingstijd voor verschillende stemvorken, hoewel verminderd, blijkt nog aanwezig te zijn.

Het onderzoek van April '24 toont een groote verbetering aan, die sindsdien, blijkens het onderzoek van September '24, is blijven bestaan. Een verandering van het binnenoor beiderzijds, is echter nog aanwezig, zooals blijkt uit de daling in de discantzône der fluisterspraak en de afneming van den waarnemingstijd, vnl. voor de stemvork c^4.

Wanneer we trachten op te lossen, welke schadelijke momenten deze aandoening veroorzaakt kunnen hebben, dan komen hiervoor in aanmerking:

1e, de luchtdruk;

2e, de geluidsgolven, het oor bereikend langs den weg der luchtgeleiding;

3e, de geluidsgolven, het oor bereikend langs den weg der beengeleiding.

ad 1. De trommelvliesscheur kan verklaard worden door de luchtdrukwerking. De invloed van den luchtdruk als schadelijk moment voor den binnenooraandoening lijkt mij te verwerpen. Immers, èn uit de onderzoekingen van Hofer, Mauthner, e.a., en uit de onderzoekingen der proefondervindelijke, ziektekundige ontleedkunde, is gebleken, dat het vestibulair apparaat niet wordt

gespaard, wanneer de luchtdruk als schadelijk moment mag worden aanvaard. Zoowel subjectief, als objectief, zijn geen verschijnselen van de zijde van dit orgaan aangetoond kunnen worden.

ad 2. Het sterke, plotseling ontstane geluid lijkt mij het schadelijk moment. Immers er is een specifieke beschadiging van het gehoororgaan ontstaan, een beiderzijdsche binnenooraandoening. Deze aandoening uit zich als een gehoorstoornis, die in het begin een vermindering geeft voor verschillende toonshoogten, maar zich ten slotte beperkt tot een blijvende doofheid, gezeteld in het vierde en vijfde gestreepte octaaf, gezien de uitkomsten voor de discantzône der fluisterspraak en de bepaling met behulp der stemvork c^4.

ad 3. Of de beengeleiding een rol gespeeld heeft bij het tot stand komen dezer aandoening, het lijkt mij zeer moeilijk hierover een oordeel uit te spreken.

Hoewel, volgens JAEHNE, een beiderzijdsche aandoening zou wijzen op beschadiging langs den weg der beengeleiding, een éénzijdige aandoening op beschadiging door luchtgeleiding, geldt dit alleen voor slepende gevallen.

In dit geval zouden we dus te doen hebben met een acuut optredende beiderzijdsche binnenoordoofheid, veroorzaakt door één enkel schot langs den weg der luchtgeleiding.

De gehoorstoornis doet zich voor als vnl. een aandoening van het vierde en vijfde gestreepte octaaf.

Dit geval is te vergelijken met de proefreeks A van WITTMAACK, e.a.

Als opmerkelijk feit dient nog te worden besproken:

1e, het voorkomen van een trommelvliesscheur van het rechter oor, dat door watten beschermd was;

2e, het uitgesproken zijn van een eenigszins ernstiger beschadiging van het linker oor dan van het rechter oor.

ad. 1. Dit verschijnsel is mijns inziens te wijten aan de slechte werking der wattenprop. Achter de wattenprop bevindt zich nog een ruimte, voordat men het trommelvlies bereikt. De luchtgolf, die in de uitwendige gehoorgang komt, langs de wattenprop heen, heeft geen voldoende afvloeiïng naar buiten meer kunnen vinden. Dit is een mogelijke verklaring van het feit, dat juist hier de trommelvliesverscheuring is opgetreden en niet aan het onbeschermde linker oor.

ad 2. De eenigszins ernstiger beschadiging van het linker oor, dan van het rechter oor, is te verklaren, wanneer men aanneemt, dat het ontstaan van een trommelvliesscheur het binnenoor heeft behoed voor ernstiger beschadiging, hoewel dit rechter oor juist het dichtst bij de monding van het kanon was. Dit stemt geheel overeen met de bevindingen van MOLLER, e.a.

HOOFDSTUK XII

Voorbehoedmiddelen

Zooals is meegedeeld in het overzicht der literatuur, bestaat bij de onderzoekers der proefondervindelijke, ziektekundige ontleedkunde der beroepsdoofheid een verschil in opvatting over de wijze, waarop het geluid haar schadelijken invloed uitoefent.

Het is vanzelfsprekend, dat de maatregelen ter bestrijding der beroepsdoofheid nauw samenhangen met de meening, die men zich vormt over de wijze van ontstaan dezer doofheid.

Siebenmann en zijne leerlingen, Josshii, v. Eicken en Hoessli, besluiten uit hunne proeven bij dieren, dat een gehoorbeschadiging alléén tot stand komt langs den weg der luchtgeleiding en zien daarom in de afsluiting van de uitwendige gehoorgang door watten, de beste voorbehoeding.

Wittmaach daarentegen is de meening toegedaan, dat naast de luchtgeleiding, de beengeleiding een voorname, ja zelfs de voornaamste rol speelt. Daarom beveelt hij aan, slecht geluid geleidende stoffen aan te brengen tusschen de voeten en de onderlaag der betrokken menschen.

Een aantal klinische onderzoekers komen deels uit hoofde van hunne ervaring, Chastang en Haenlein, deels uit hoofde van hun ingesteld onderzoek, Friedrich en Jaehne, tot het besluit de beroepsdoofheid der marine- en vestingkanonniers te verminderen door maatregelen aan te geven om de trillingen, die het gehoororgaan langs den weg der beengeleiding bereiken, zooveel mogelijk op te heffen. De beide laatste onderzoekers, die aan den luchttoon slechts een zeer ondergeschikte rol toekennen, wenschen watten alleen te gebruiken in die gevallen, waarbij het oor zich in de onmiddellijke nabijheid der geschutsmonding bevindt.

Andere klinische onderzoekers, Albrecht, Rhese, e.a. zijn van meening, dat men beide wijzen van beschutting kan toepassen,

hoewel, volgens ALBRECHT, het gebruik van daarvoor bijzonder ingerichte schoenen toch te bezwaarlijk zou zijn.

MOLLER beveelt, naast het gebruik van watten in de uitwendige gehoorgang, aan, den mond tijdens het afvuren van het schot open te houden.

Naast deze therapeutische wijze van bescherming van het gehoororgaan, bestaat er volgens sommige onderzoekers ook een natuurlijke, zij het ook pathologische bescherming, gelegen in ziekelijke afwijkingen van het oor. SIEBENMANN nl. is van meening, dat een ontsteking van het middenoor een beschutting zou zijn tegen geluidsbeschadigingen van het binnenoor. Ook ALBRECHT meent, dat slepende middenoor ontsteking, intrekking van het trommelvlies, het binnenoor beschut tegen schadelijke geluidsinwerking. Hij ziet in zijn statistisch onderzoek een steun voor de opvatting van SIEBENMANN. Evenwel bij ALBRECHT was in de overgroote meerderheid der gevallen de doofheid veroorzaakt door het inslaan van granaten en het ontploffen van bommen en mijnen; slechts in 9% was deze veroorzaakt door een zuivere geluidsinwerking.

De opvatting van SIEBENMANN en ALBRECHT wordt echter niet door alle onderzoekers gedeeld. Zoo is b.v. HEGENER op grond van zijn klinische ervaringen van meening, dat het binnenoor eerder beschadigd wordt, wanneer een trommelvliesaandoening reeds aanwezig is. MÜLLER besluit uit zijn onderzoek, dat een ingetrokken trommelvlies een zekere mate van voorbeschikking oplevert voor het tot stand komen eener binnenooraandoening.

De meening, dat een middenoorontsteking een voorbehoeding zou opleveren tegen het ontstaan van kanonnierdoofheid, wordt door ons materiaal (Ziektegeschiedenissen en afkeuringsregisters) niet bevestigd.

Voor het Duitsche leger zijn, volgens de mededeelingen van MÜLLER en MOLLER, reeds sedert 1895 in de schietreglementen beschermingsmaatregelen voorgeschreven: de manschappen moeten *watten* gebruiken en zich zoo mogelijk verdekt opstellen.

De Nederlandsche Marine kent dergelijke voorschriften tot op heden nog niet. Het is nog niet zoo heel lang geleden, dat het gebruik van watten als onmilitair en onkrijgshaftig werd beschouwd. Ja, men verbood zelfs het gebruik van watten. Onderzoekt men,

dan ook de oudere konstabels, dan blijken zij allen, in meer of mindere mate, doch meerendeels in zeer ernstige mate, lijdende te zijn aan een binnenoordoofheid, waarvan de oorzaak in de meeste gevallen zeker in het beroep moet worden gezocht.

De oor-, neus- ,keelartsen BREEDVELT en MINKEMA, getroffen door het groot aantal lijders aan binnenoordoofheid, dat de polikliniek bezocht, hebben nadrukkelijk op dit euvel gewezen.

Ook is door eerstgenoemde in 1914 een aanvang gemaakt met het doen dragen van watten door de manschappen in opleiding voor kanonnier, daar zij uit den aard der zaak het meest den nadeeligen invloed ondervinden.

Zooals uit het vergelijkend onderzoek is gebleken, voldoen de watten niet aan den eisch, het gehoororgaan te beschutten tegen de schadelijke geluidsinwerking van het kanonvuur; doch ook aan andere eischen, die later worden besproken, voldoen zij niet.

Ook andere onderzoekers zijn tot dit besluit gekomen, en tal van *antiphoons* hebben hun ontstaan hieraan te danken. In het boek van RHESE, getiteld „Die Erkrankungen und Kriegsverletzungen von Ohr, Nase und Hals", vindt men een aantal dezer antiphoons afgebeeld. De meesten worden door hem echter als ondoelmatig beschouwd. Immers een beschermingsmiddel voor het gehoororgaan moet aan verschillende eischen voldoen:

1e, Zij moeten de schadelijke werking van het geschutvuur buitensluiten;

2e, Bevelen en gesprekken moeten kunnen worden verstaan;

3e, Ook na lang gebruik mag geen pijn optreden;

4e, Zij moeten gemakkelijk aangebracht en verwijderd kunnen worden;

5e, Zij mogen door uit te steken geen gevaar voor den drager opleveren;

6e, Zij moeten voor een ieder passend zijn;

7e, Zij moeten gemakkelijk zijn op te bergen;

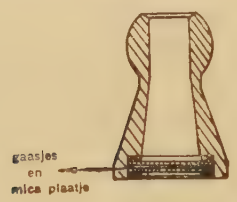
8e, De prijs moet billijk zijn.

Hoe eenvoudig op het eerste gezicht deze voorwaarden ook mogen schijnen, in de praktijk blijkt het moeilijk, hieraan te voldoen, met name aan eisch 1 en 2. Immers hoe beter de dempende werking is, des te slechter worden bevelen verstaan. Deze beide eischen zijn gedeeltelijk met elkaar in tegenspraak.

Evenals RHESE, meenen de meesten der onderzoekers, dat de nadeelen der antiphoons grooter zijn dan de voordeelen. Het hoofdbezwaar echter is zeker het slecht verstaan van bevelen; doch ook de pijnlijkheid, die tijdens een langdurig gebruik optreedt, maakt al deze toestellen ondoelmatig. De antiphoon van HOFFMANN, een wattenpropje omwonden met touw, en de antiphoon van EYSELL, bestaande uit een doorboorden, hard-gummi dop, met een drukventiel, voldoen, volgens RHESE, nog het meest, daar zij weinig pijn veroorzaken.

Ook bij de Nederlandsche Marine zijn een aantal dezer antiphoons gebruikt; zij zijn echter niet doelmatig gebleken. en wel om dezelfde redenen, als boven zijn meegedeeld. In 1917 zijn proeven genomen met een *oorkap*, vervaardigd op voorstel van den heer MINKEMA. Deze oorkap heeft het model van een telephoon-koptoestel. Op de plaats van de microfoon bevindt zich een bekleed ijzeren dop, die door middel van een schroef, den tragus op den inwendigen gehoorgang drukt. Hoewel deze oorkap aan verschillende eischen zeer goed voldoet, is het dragen op den langen duur te pijnlijk.

In 1917 is voor het eerst bij de Nederlandsche Marine de „*Mallock-Armstrong ear-defender*" in gebruik genomen. Uit het vlugschrift „Gun-deafness" dezer firma wil ik enkele gegevens aanhalen omtrent dit beschermingsmiddel. De „ear-defenders" (zie figuur 2) zijn gemaakt van sterk eboniet. De lengte bedraagt ongeveer 1,8 cM. Het einde, dat uit de inwendige gehoorgang steekt, bevat een tweetal vergulde metalen gaasjes, waartusschen een zéér dun mica-plaatje. Het andere einde, dat in de uitwendige gehoorgang gebracht wordt, heeft den vorm van een bolletje. Het geheel is doorboord. Wanneer de „ear-defender" op zijn plaats zit, bevindt zich 0.6 cM. er van in deze gehoorgang. Door den vorm van den „ear-defender" is het onmogelijk, dat zelfs door een vrij groot geweld een grooter gedeelte in de uitwendige gehoorgang wordt gedreven.



Langs-doorsnede van een „ear-defender"
Fig. 2

Aangezien de doorsnede der gehoorgang bij verschillende menschen sterk wisselt, is de „ear-defender" verkrijgbaar in een zevental maten

De doorsnede van het bolvormige gedeelte is wisselend van 0,8 cM. tot 1,1 cM.

Ten einde voor een ieder de passende maat te bepalen, zijn verschillende mallen, overeenkomstig de maten, verkrijgbaar.

De uitkomsten der vergelijkende onderzoekingen staven, naar ik meen, voor zoover den eersten eisch betreft, voldoende, de bruikbaarheid van dit instrument. Ongetwijfeld wordt de schadelijke inwerking van het geschutvuur langs den luchtweg er aanzienlijk door verminderd.

Door mijn plaatsing aan boord van H. M. „Gelderland", heb ik gedurende twee practische schietcursussen den „ear-defender" ook aan den tweeden eisch kunnen toetsen. Nooit heb ik kunnen bemerken, dat bevelen minder goed werden verstaan. Ook de heer BREEDVELT is deze meening toegedaan. Persoonlijk heb ik mij er van kunnen overtuigen, dat het voeren van een gesprek met „ear-defenders" zeer goed mogelijk is; zelfs nog op een vrij grooten afstand (½ à 1 Meter), wanneer het leven aan boord in vollen gang is. Bij het voeren van een gewoon gesprek valt op, dat de persoon met „ear-defenders" wat luider spreekt dan gewoonlijk. Aangezien voor het overbrengen van bevelen dikwijls gebruik wordt gemaakt van een spreekbuis, is ook de „ear-defender" te dien opzichte getoetst.

Een spreekbuis, lang 35 Meter, beginnend op de brug en uitkomend in de machinekamer, is voor dit doel gebezigd. Te midden der werkzaamheden is deze proef genomen. Het bleek dat met „ear-defenders" zeer duidelijk en zonder moeite een gesprek kan worden gevoerd, ja zelfs, volgens den persoon, zich bevindend in de machinekamer, makkelijker dan zonder „ear-defenders". Het laatste vindt wellicht zijn verklaring in het feit, dat hinderlijke geruischen der omgeving wegvallen.

De bruikbaarheid ten opzichte van het telefoneeren aan boord kon niet worden nagegaan, aangezien alleen thermo-telefoons aanwezig zijn, die met oorstukjes werken. Een gesprek echter over de gewone stadslijn was zeer goed mogelijk.

Over pijn bij het gebruik is slechts door enkele menschen geklaagd; dikwijls bleken de „ear-defenders" dan iets te groot te zijn. Van de zestig menschen, die hierover zijn ondervraagd, hadden drie last van druk en pijn in de uitwendige gehoorgang.

Wat de eischen 4, 5, 6 en 7 betreft, meen ik, dat de beschrijving voldoende aantoont, dat de „ear-defender" ook hieraan voldoet.

De prijs, vier shilling, is eenigszins hoog voor zulk een eenvoudig instrument, doch doet natuurlijk niet af aan de doelmatigheid en practische bruikbaarheid, zelfs in deze tijden.

In deze „ear-defenders" vindt men een zeer nuttig middel om het gehoororgaan te behoeden voor de nadeelige invloeden van het geschutvuur, het orgaan bereikend langs den aëro-tympanalen weg.

Teneinde een verklaring te vinden voor de mogelijke werking der „ear-defenders" zijn bij collega BUINING, die zich hiervoor beschikbaar stelde, en waarvoor ik hem mijn dank betuig, een aantal luistervelden in het horizontale vlak bepaald met behulp van een zachttikkend horloge, zooals dit is beschreven in het leerboek der oorheelkunde van BURGER en ZWAARDEMAKER.

Allereerst is het normale luisterveld voor het linker oor bepaald. Het rechter oor is afgesloten van de buitenwereld door middel van een mal der „ear-defenfers". Deze mal, die geheel massief is, blijkt een prachtige afsluiting te zijn van de uitwendige gehoorgang, daar het horloge in het geheel niet gehoord wordt.

Zooals uit figuur 3 blijkt, heeft het zoogenaamde buitenveld een waaiervormige gedaante. De langste straal van dezen waaier maakt met de mediaanlijn een hoek van 30° naar voren, hetgeen zijn verklaring vindt in den stand der hoorschelp, die een hoek van ongeveer 45° naar achteren met deze lijn maakt.

Een tweede luisterveld is bepaald voor het linker oor, waarin zich een dwars doorgesneden „ear-defender" bevindt. Deze doorsnijding heeft ten doel het uit de gehoorgang stekend gedeelte van den oordop te verwijderen. Op deze wijze is dus het aanvangsdeel der uitwendige gehoorgang kunstmatig vernauwd; het lumen is nu dat van een „ear-defender". Men ziet uit de figuur, dat het luisterveld kleiner is geworden; de langste straal van den waaier komt echter overeen met dien, van het normale luisterveld.

Een derde bepaling is verricht met een oordop zonder gaasjes en mica-plaatje in de uitwendige gehoorgang. Zooals uit de figuur blijkt, is het luisterveld nog meer ingekrompen dan bij de vorige bepaling, terwijl de langste straal de richting der mediaanlijn heeft

aangenomen, een richting die overeenkomt met den stand van den „ear-defender".

Een vierde luisterveld is bepaald voor het oor met „ear-defender" als zoodanig. In de figuur ziet men een zeer sterke verkleining en verandering van vorm van het luisterveld, waarvan de langste straal eveneens gericht is in de richting van den stand van den „ear-defender".

Uit deze gegevens meen ik te mogen besluiten, dat de „eardefender" de natuurlijke wijze van het binnentreden der geluidsgolven, langs den luchtweg (aëro-tympanale baan) verandert, en wel omdat:

1e, het aanvangsdeel der uitwendige gehoorgang vernauwd wordt; het kunstmatige lumen van den „ear-defender" treedt in de plaats van het oorspronkelijke lumen;

2e, er ontstaat een verlenging van de uitwendige gehoorgang, daar de „ear-defender" ongeveer 1.25 cM. naar buiten uitsteekt;

3e, de verlengde, uitwendige gehoorgang een naar achteren gerichte as krijgt;

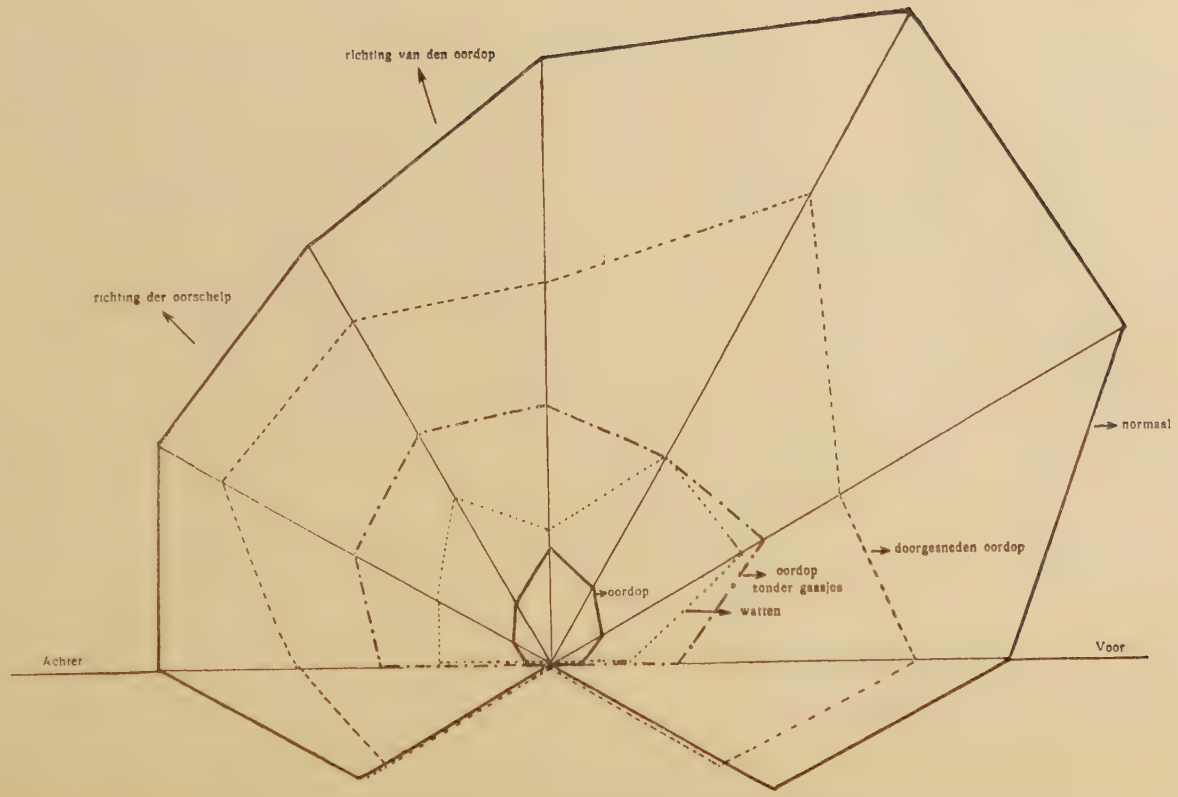
4e, de gaasjes en het mica-plaatje van den „ear-defender" de uitwendige gehoorgang afsluiten.

Hierdoor wordt de natuurlijke samenwerking van uitwendige gehoorgang en hoorschelp opgeheven. De gehoorgang verliest haar meest gunstig lumen, de hoorschelp haar door grootte, vorm en stand gegeven functie voor het opvangen der geluidstrillingen.

Zooals uit figuur 3 blijkt is eveneens een bepaling van het luisterveld verricht, terwijl zich in den uitwendigen gehoorgang watten bevonden. De watten zijn aangebracht door den proefpersoon zelf, teneinde zooveel mogelijk de wijze van inbrengen door de kanonniers nauwkeurig na te bootsen. Hierbij worden *niet* de watten zoodanig ingestopt, dat in het geheel geen geluid meer wordt vernomen.

Men ziet een sterke verkleining van het luisterveld, waarvan de vorm nagenoeg dezelfde is gebleven als van het normale luisterveld; ook de richting van den langsten straal is onveranderd gebleven.

Door het inbrengen van watten in de gehoorgang vindt dus noch een verlenging, noch een wijziging in de richting van deze gang plaats. Ook een vernauwing van lumen in den zin der „ear-defenders", de vorming van een kunstmatig lumen, komt niet tot stand; alleen een afsluiting van de gehoorgang.



Luistervelden, opgenomen met een zacht tikkend horloge, voor het linker oor (afstaand)

Fig. 3

De wattenprop vermindert het toevloeien van het geluid door hare afsluitende werking; de natuurlijke samenwerking van gehoorschelp en gehoorgang heft zij echter niet op.

Het gehooronderzoek van 1923 en 1924 heeft aangetoond het nut van de toegepaste beschermingsmaatregelen, ten doel hebbend de beengeleiding op te heffen.

De *touwschoenen*, die hiervoor zijn gebruikt, voldeden over het algemeen goed. Zij hadden het nadeel, dat een aantal oudere menschen na langdurig gebruik last kregen van vermoeidheid, waarschijnlijk veroorzaakt door een lichte mate van doorzakking van het voetgewelf.

Aan deze bezwaren kan op twee wijzen worden tegemoet gekomen:

1e, door hetzelfde model touwschoen te behouden, doch deze zoo groot te maken, dat hij over het gewone schoeisel kan gedragen worden;

2e, door gebruik te maken van een touwzool, die op de wijze van een schaats aan den schoen met behulp van een tweetal banden kan worden bevestigd.

Voor algemeen gebruik lijkt mij echter het eerste model meer gewenscht, aangezien één enkele maat, door een opvulling vóór in den touwschoen door de manschappen zelf, voor een ieder passend kan worden gemaakt.

De matten, alleen gebruikt bij het zwaardere geschut, bleken wat klein te zijn. Een eenigszins grootere maat is dus gewenscht.

Wat betreft het openhouden van den mond bij het verwachten van een schot, het lijkt mij, dat hieraan geen waarde mag worden toegekend. Immers de buis van Eustachius staat in den regel alleen open, wanneer een slikbeweging wordt gemaakt.

Samenvattend blijkt, dat, volgens ons onderzoek, als voorbehoedmiddelen met recht in aanmerking komen:

1e, *het gebruik der „ear-defenders";*

2e, *het dragen van touwoverschoenen;*

3e, *het gebruik van matten (bij het zwaardere geschut).*

HOOFDSTUK XIII

Gevolgtrekkingen

Uit ons onderzoek is gebleken, dat het deelnemen aan schietoefeningen bij een zéér groot aantal menschen van het dekpersoneel der Marine een aandoening van het gehoororgaan te weeg brengt.

Deze aandoening treedt op òf acuut òf slepend. In enkele gevallen is één schot de oorzaak; in het meerendeel der gevallen echter het herhaaldelijk blootgesteld zijn aan den invloed van het geschutvuur.

Meestal is deze aandoening van het gehoororgaan te beschouwen als een aandoening van het binnenoor, waarbij alleen verschijnselen van den kant van het gehoorzintuig optreden, terwijl het evenwichtzintuig onveranderd blijft.

Naast deze aandoening van het binnenoor is in enkele gevallen een trommelvliesscheur waargenomen. Deze ziet men optreden, wanneer één enkel schot als oorzaak mag worden aanvaard.

De aandoening van het gehoororgaan mag worden beschouwd als een beroepsdoofheid, waaraan de naam *„Kanonniersdoofheid"* geheel op zijn plaats is, en die haar overeenkomst vindt in de doofheid der ketelsmeden, van het locomotief-personeel, e. a.

Wil men voor deze doofheid een benaming kiezen, ontleend aan de artilleristische wetenschap, zoo bezige men den naam *„deflagratie-doofheid"*.

Uit het onderzoek, ingesteld bij een vijftal kanonniers opleidingen, is gebleken, dat de schadelijke werking van het geschutvuur langs twee wegen tot stand komt, te weten:

1e, langs den weg der luchtgeleiding;

2e, langs den weg der beengeleiding.

Hierom vooral mag ik in dit onderzoek een overeenstemming zien met de proeven „C" van WITTMAACK. Zij bevestigen diens opvatting, dat voor het tot stand komen der beroepsdoofheid

naast den weg der luchtgeleiding, ook de beengeleiding in aanmerking komt.

Dit onderzoek is eveneens in overeenstemming te brengen met het klinisch onderzoek van FRIEDRICH en JAEHNE. Laatstgenoemde kent echter aan de beengeleiding de hoofdrol toe, waarmede onze uitkomsten niet geheel in overeenstemming zijn, daar ook wel degelijk de luchtgeleiding een voorname plaats inneemt.

Uit het onderzoek is steeds gebleken, dat tusschen het rechter- en het linker oor weinig verschil valt op te merken, hoewel bij de opstelling der kanonniers het rechter oor zich meerendeels dichter bij de monding van het geschut bevindt dan het linker. Dit feit pleit mijns inziens vóór den invloed der beengeleiding.

De opvatting van SIEBENMANN en zijn leerlingen, en van ALBRECHT, dat een aandoening van het middenoor, het binnenoor zou behoeden voor de schadelijke geluidswerking van het geschutvuur, wordt niet gesteund door de uitkomsten van de polikliniek en de afkeuringsverslagen.

Op de mogelijkheid van een herstellingsvermogen, in den zin, dat een aandoening van het binnenoor zich kan verbeteren, wijzen èn de uitkomsten van het vergelijkend onderzoek van 1914 en 1917, èn enkele ziektegevallen.

Wat het oorzakelijk moment der gehoorbeschadiging betreft, komt volgens ons onderzoek in aanmerking:

I, in slepende gevallen, het herhaaldelijk inwerkend, plotseling ontstane, zeer sterke geluid;

II, in acute gevallen, het geluid èn de luchtdruk.

Ik meen, dat deze overtuiging is gewettigd, omdat de slepende gehoorbeschadiging zich steeds voordoet als een specifieke aandoening van het gehoorzintuig en verschijnselen van de zijde van het evenwichtzintuig ontbreken. Bij de acute gevallen ziet men somtijds naast een aandoening van het gehoorzintuig een verscheuring van het trommelvlies optreden; deze laatste kan verklaard worden door de luchtdrukwerking.

De voorbehoeding moet gezocht worden:

1e, in het opheffen der luchtgeleiding;

2e, in het opheffen der beengeleiding.

Hiervoor komen in aanmerking: 1e. de „ear-defender", 2e. touwoverschoenen en 3e. matten.

Het lijkt mij daarom gewenscht de volgende maatregelen in de betreffende reglementen der K. N. Marine te doen opnemen:

I, *Bedieningsmanschappen der kanonnen gebruiken tijdens de schietoefeningen „ear-defenders" en touwoverschoenen;*

II, *Het dekpersoneel, dat niet in de onmiddellijke nabijheid van het geschut verkeert, en niet geregeld aan schietoefeningen deelneemt, gebruiken „ear-defenders", als er aan boord geschoten wordt;*

III, *Matten worden gebruikt bij het schieten met zwaar geschut bij de opleidingen.*

Het ware daarom wenschelijk over te gaan tot het uitreiken van ear-defenders en touwschoenen aan het personeel, dat in algemeenen zin als bedieningsmanschappen dienst doet en „ear-defenders" alleen aan het personeel, dat op het dek werkzaamheden tijdens het schieten verricht (dekpersoneel in engeren zin, monteurs, enz.).

Bij de vesting- en kust-artillerie neme men eveneens de onder I genoemde maatregelen in overweging, terwijl de onder II en III genoemden aanbeveling verdienen voor de verplaatsbare artillerie.

Het is mij en ook anderen gebleken, dat het verblijf in een ketelsmederij zeer veraangenaamd wordt, wanneer men gebruik maakt van „ear-defenders".

WITTMAACK, SIEBENMANN en anderen hebben gewezen op de noodzakelijkheid van het invoeren van beschermingsmaatregelen voor die beroepen, waarbij de beroepsdoofheid een veelvuldig voorkomende aandoening is.

Het gebruik der „ear-defenders" lijkt mij ook daar op haar plaats; het gebruik van een geluiddempende onderlaag schijnt ook voor deze beroepen logisch, doch dit zal wel moeilijk zijn te verwezenlijken.

STELLINGEN

I.

De zgn. „Klimatische bubo" en l'ulcère vénérien adénogène ou le lymphogranulomatose inguinale" zijn waarschijnlijk identiek en vormen een op zich zelf staande ziekte, welke men de vierde groote venerische ziekte kan noemen.

II.

Het primair sluiten van den buik na een cholecystectomie is af te keuren.

III.

Roodvonk is een streptococcen besmetting.

IV

De behandeling der slepende ontsteking van den traanzak is nog steeds onvoldoende.

V

Bij zweren verwijderd van den pylorus verdient maagresectie de voorkeur boven gastro-enterostomie.

VI

Van de zevende eeuw af staat het voorkomen van lepra in ons land vast.

VII

Na een heelkundigen ingreep aan de buikorganen kan bloedbraken wijzen op een verteringsproces van den slokdarm.